CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Sonia Vargas Calderón, Ing. Manuel Alán Zúñiga, Ing. Miguel Artavia Alvarado, Ing. Ana Grettel Leandro Hernández, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

SONIA VARGAS CALDERON (FIRMA)
Firmado digitalmente por SONIA VARGAS CALDERON (FIRMA)
Fecha: 2020.08.04 14:08:55 -06'00'

Ing. Sonia Vargas Calderón.
En representación del Director

MANUEL ANTONIO ALLAN ZUÑIGA (FIRMA)
Digitally signed by MANUEL ANTONIO ALLAN ZUÑIGA (FIRMA)
Date: 2020.08.04 14:27:19 -06'00'

Ing. Manuel Alán Zúñiga.
Profesor Guía

MIGUEL FRANCISCO ARTAVIA ALVARADO (FIRMA)
Firmado digitalmente por MIGUEL FRANCISCO ARTAVIA ALVARADO (FIRMA)
Fecha: 2020.08.06 09:20:37 -06'00'

Ing. Miguel Artavia Alvarado.
Profesor Lector

ANA GRETTEL LEANDRO HERNANDEZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por ANA GRETTEL LEANDRO HERNANDEZ (FIRMA)
Fecha: 2020.08.05 10:02:01 -06'00'

Ing. Ana Grettel Leandro Hernández.
Profesora Observadora

Plan de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 21500 y la Guía PMBOK® para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Abstract

The present work was carried out under the modality of Directed Professional Practice to opt for a Degree in Construction Engineering.

It was developed for housing design and construction projects, as well as the remodeling and conditioning of buildings developed by the company Construcciones de Acero ALCOM S.A.

The main objective of the project presented was the development of a quality management plan that includes the planning, assurance and control processes for the construction processes of the company Construcciones de Acero ALCOM SA. It includes the more critical construction processes of gray work and finishes according to the criteria of the professionals of the company.

As a final product, a quality management plan was created based on the PMBOK® guide and ISO 21500:2012 – "Guidance on project management", specifically in the quality subject group.

In the same way, an implementation strategy of the quality management plan for the company was elaborated. For this, the structure of the strategy, the professional resources that participate in the training, the selection of the pilot plan, the estimation of the associated costs and duration of the strategy were defined.

Key words: Plan, Quality Management, PMBOK®, ISO 21500:2012, construction processes, strategy

Resumen

El presente trabajo se realizó bajo la modalidad de Práctica Profesional Dirigida, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción.

Se desarrolló para los proyectos de diseño y construcción de viviendas, así como remodelación y acondicionamiento de edificios desarrollados por la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

El proyecto presentó como objetivo principal desarrollar un plan de gestión de calidad que contemple los procesos de planificación, aseguramiento y control para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., incluye los procesos constructivos de obra gris y acabados que resultan ser los más críticos, según el criterio de los profesionales de la empresa.

Como producto final, se creó un plan de gestión de calidad basado en la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos", específicamente, en el grupo de materia de calidad.

Asimismo, se elaboró una estrategia de implementación del plan de gestión de calidad para la empresa. Para ello, se definió la estructura de la estrategia, los recursos profesionales que participan de las capacitaciones, selección del plan piloto, la estimación de los costos asociados y duración de la estrategia.

Palabras clave: Plan, Gestión de Calidad, PMBOK®, ISO 21500:2012, procesos constructivos, estrategia

Plan de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 21500 y la Guía PMBOK® para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Plan de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 21500 y la Guía PMBOK® para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

ANTHONY JOSÉ LÓPEZ MENA

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

Agosto del 2020

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio

Construcciones de Acero ALCOM S.A. es una empresa costarricense con más de 18 años en el sector construcción, desarrolla proyectos a nivel nacional. Durante toda su trayectoria, la empresa se ha caracterizado por alcanzar la satisfacción y expectativas de sus clientes, mediante la canalización de su trabajo a través de la construcción, estética y seguridad.

En los últimos años, la empresa ha realizado un esfuerzo especial en mejorar constantemente las capacidades propias y en garantizar sus procesos, productos y servicios. Este esfuerzo adicional ha ocasionado un aumento del tamaño de los proyectos públicos y privados, alcanzando resultados satisfactorios para los clientes. Asimismo, se señala que la fórmula de crecimiento de la empresa siempre ha sido ofrecer la mejor calidad, y es por esta razón que los procesos para garantizarla son especialmente importantes.

Incorporar la gestión de calidad a los proyectos de la empresa resulta una necesidad, debido a que han presenciado problemas con la calidad de los procesos y sus entregables. La empresa implementa procedimientos de calidad; sin embargo, no poseen documentación donde se verifique el cumplimiento de la calidad del proyecto. Además, han desarrollado la gestión de la calidad según la experiencia que los profesionales encargados de la ejecución de proyectos han obtenido de proyectos anteriores. Actualmente, consideran como un requisito garantizar la calidad de los proyectos debido al crecimiento que están experimentado tanto en capital humano como en proyectos.

El presente proyecto de graduación consiste en la elaboración de una propuesta de plan de gestión de calidad basado en la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos” para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

El plan de gestión de calidad se estructuró según los procesos de planificación, aseguramiento y control de calidad y se ajustó a las necesidades actuales que presenta la empresa en el área de gestión de la calidad.

Con la implementación del plan de gestión de calidad, el profesional a cargo de proyectos conocerá acerca del control de la documentación, datos y registros, la satisfacción del cliente, procesos constructivos de obra gris y acabados, así como sus diagramas de flujo, control de calidad de los procesos seleccionados (procedimientos constructivos), registros de inspección y formularios, así como herramientas de calidad para la medición, análisis y mejora de los procesos seleccionados. Con todo ello, y con una adecuada estrategia de implementación, se espera garantizar la calidad en todos los proyectos de la empresa y alcanzar la satisfacción de sus clientes.

Quiero agradecer, en primer lugar, a Dios y a la Virgen de los Ángeles por darme la oportunidad de culminar mi carrera universitaria de manera satisfactoria.

En segundo lugar, a mi familia por haberme apoyado durante toda mi formación académica y en especial en esta etapa, por sus consejos y por los valores que me han inculcado desde joven, formando la persona que soy actualmente.

Agradezco a mi profesor guía, Ing. Manuel Alán Zúñiga, por todo el conocimiento y apoyo que me brindó en relación con mi proyecto de graduación, así como su tiempo y disposición a lo largo de todo este periodo.

Por último, y no menos importante, agradezco a Construcciones de Acero ALCOM S.A. por abrirme las puertas de su empresa para desarrollar mi práctica profesional y el recibimiento y ayuda brindada, al Ing. Alonso López Vargas, Ing. Dixon López Vargas, Don Jesús López Vargas, Ing. José Castro Barboza y la Arq. Mariela Granados Álvarez.

Resumen ejecutivo

La gestión de la calidad es un tema importante para aquellas empresas del sector construcción que desean garantizar los requisitos de calidad de los proyectos y sus entregables, y con ello, alcanzar la satisfacción de los clientes. Implementar la gestión de la calidad en los proyectos se traduce en satisfacción del cliente. Si la empresa logra cumplir o exceder los requerimientos y expectativas, los clientes aceptarán los resultados con gratitud y es posible que vuelvan a contratar los servicios, inclusive, dar referencias de la empresa a otros clientes.

Con la gestión de la calidad se logra reducir los costos ya que procesos de calidad permiten reducir los costos por fallas, mejorar la eficiencia y mejorar la provisión, lo cual significa que el proyecto costará menos de lo planeado.

Cuando una empresa, en este caso del sector construcción, incorpora la gestión de la calidad en los proyectos, logra crear mayor competitividad en un mercado cada vez más global, donde coexisten varias empresas del sector construcción aplicando mejores procedimientos, procesos y técnicas de calidad con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes y buscar la mejora continua.

El proyecto denominado plan de gestión de calidad basado en la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 – “Directrices para la dirección y gestión de proyectos” para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., resultó de un esfuerzo para controlar la calidad de los procesos constructivos de obra gris y acabados de los proyectos que desarrolla la empresa.

La empresa cuenta con procedimientos y herramientas básicas de calidad; sin embargo, no se cuenta con activos que verifiquen el cumplimiento de la calidad y, actualmente, necesitan garantizarla debido al crecimiento que está experimentando tanto en capital humano como en proyectos. De ahí nace la importancia del plan de gestión de calidad elaborado para Construcciones de Acero ALCOM S.A.

La propuesta del plan de gestión de calidad se basó en los tipos de proyectos que desarrolla la empresa, los cuales son de diseño y construcción de viviendas, así como remodelación y acondicionamiento de edificios.

El presente trabajo se realizó bajo la modalidad de Práctica Profesional Dirigida, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción.

La práctica tuvo como objetivo principal desarrollar un plan de gestión de calidad que contemple los procesos de planificación, aseguramiento y control para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., incluye los procesos constructivos de obra gris y acabados que resultan ser los más críticos, según el criterio de los profesionales de la empresa.

Como objetivos específicos, se contó con los siguientes:

- Categorizar los procesos constructivos actuales de obra gris y acabados, sus requisitos y normas de calidad de los proyectos que desarrolla la empresa.
- Realizar un análisis de la planificación, aseguramiento y control de la calidad de los procesos constructivos de obra gris y acabados identificados, acorde a los requerimientos de los profesionales de la empresa.

- Identificar los estándares, normas o referentes de las mejores prácticas en gestión de proyectos para la realización de un análisis de brecha conforme con el estado deseado.
- Desarrollar los procedimientos, técnicas y recursos necesarios para la elaboración del plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa.
- Elaborar una estrategia para la implementación del plan de gestión de calidad para la medición de los resultados conforme con la calidad de los procesos seleccionados y entregables de los proyectos de la empresa.

Mediante el desarrollo del primer objetivo específico, se decidió enfocar el plan de gestión de calidad a los procesos edificables, o sea, los procesos constructivos de obra gris, teniendo en cuenta aquellos que resultan ser los más críticos. Asimismo, se decidió incorporar los procesos constructivos de acabados más críticos, ya que los participantes de las reuniones expresaron que en estos procesos se tienden a presentar mayores defectos de calidad y, comúnmente, son los que cliente suele percibir a simple vista. Cabe señalar, esta decisión se tomó en reuniones celebradas con los gerentes de proyectos y junta directiva de la empresa.

Los procesos constructivos de obra gris y acabados seleccionados, con los cuales se desarrolló el plan de gestión de calidad se muestran a continuación:

- Demolición de obras
- Movimiento de tierras
- Cimentaciones
- Construcción de contrapiso
- Construcción de columnas, vigas o escaleras
- Construcción de entrepiso liviano
- Construcción de paredes de mampostería
- Construcción de paredes livianas
- Construcción de estructura de techos
- Aplicación de repello
- Enchape de paredes
- Instalación de dispositivos o accesorios
- Instalación de cubierta de policarbonato celular

Se representaron los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC. El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers) y en idioma español se suele reconocer como diagrama PEPSU indicando en sus siglas a los proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). La elaboración de estos diagramas se hizo con el fin de entender y conocer los procedimientos principales que incluye el proceso actual, las salidas de cada procedimiento, los principales usuarios que reciben las salidas del proceso, las entradas para la ejecución de cada procedimiento y los proveedores que proporcionan las entradas o insumos a cada uno de los procedimientos. Además, se solicitó información sobre quiénes eran los responsables o encargados durante cada proceso constructivo de obra gris y acabados.

A partir de esta información, se identificó la normativa y requerimientos mínimos aplicados a los procesos constructivos de obra gris y acabados, esto con el fin de analizar la planificación actual de la calidad en los procesos seleccionados y entregables de los proyectos de la empresa. Además, sirvieron de base para el desarrollo del plan de gestión de calidad, así como para realizar las mejoras necesarias en los procesos.

Posteriormente, se realizó un análisis de la planificación actual de la calidad de los procesos seleccionados, donde se determinó que en todos los proyectos de la empresa se identifican los requisitos y normas de calidad que deben ser cumplidas en los proyectos. Asimismo, se comprobó el compromiso de la organización por garantizar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional.

Con respecto a la planificación actual de la calidad de los procesos seleccionados, se evidenció que no se cumple con la determinación de procesos, procedimientos y herramientas necesarias para planear las actividades de calidad requeridas, a excepción de los recursos que sí son determinados mediante documentación como cronogramas o programación de proyectos y presupuestos detallados.

Luego, se realizó un análisis sobre el aseguramiento actual de la calidad de los procesos seleccionados, donde se logró detectar que es el área más débil de la empresa asociada a la gestión de la calidad, ya que no poseen los activos necesarios para evaluar la calidad de los procesos y sus entregables. Por tanto, no se realizan análisis de procesos para identificar los

procesos ineficaces y las causas de la calidad deficiente, así como la no aplicación de otras herramientas y técnicas de calidad.

Se analizó el control actual de la calidad de los procesos seleccionados, donde se evidenció que la empresa aplica herramientas y técnicas básicas para el control de calidad, entre ellas pruebas/evaluaciones, inspecciones e informes de avance o inspección. Si bien, aplican algunos procedimientos de calidad en la empresa, no existe el método de verificación para asegurar la calidad, no existe un documento que sirva de apoyo para asegurar la calidad de los procesos y sus entregables.

Mediante listas de verificación documental y entrevistas estructuradas según la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos", se realizó un análisis de brecha de la situación actual y el escenario deseado de la gestión de calidad de los proyectos de la empresa. Se destacan como hallazgos principales la necesidad de generar activos documentales para los proyectos, principalmente, en los procesos de aseguramiento y control de la calidad. En cuanto a la planificación de la calidad, la empresa cumple con el propósito de este proceso, el cual es determinar los requisitos y estándares de calidad a ser aplicados a los proyectos y sus entregables. En este caso, la debilidad se presenta en demostrar cómo se cumplirán los requisitos y normas de calidad con base en los objetivos de calidad del proyecto, con lo cual el plan de gestión de calidad viene a ayudar con este aspecto.

Una vez obtenida toda la información anterior, se procedió a la elaboración del plan de gestión de calidad, el cual se estructuró de acuerdo con los procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad según la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos", aplicado a los proyectos desarrollados por la empresa. Por tanto, el plan se ajustó a las necesidades actuales que presenta la empresa en el área de gestión de la calidad.

El plan de gestión de calidad propuesto pretende servir de apoyo a los profesionales encargados de la ejecución de proyectos de la empresa en aspectos como: el control de la documentación, datos y registros, satisfacción del cliente, estandarización de procesos constructivos de obra gris y acabados, control de calidad, así como la medición, análisis y mejora de los procesos seleccionados.

Los procedimientos constructivos para los procesos de obra gris y acabados, registros de inspección en campo y formularios son herramientas claves para garantizar el control de la calidad de los procesos y entregables, además de que fueron elaborados de acuerdo con los requerimientos mínimos y normativa que deben cumplir los procesos seleccionados para la aceptación de las obras terminadas.

Se logró abarcar, dentro del plan de gestión de calidad, una sección dedicada a la satisfacción del cliente, donde se señalan aspectos no solo de la comunicación que se debe tener con el cliente, sino también, con el equipo de proyecto y las partes interesadas, con el fin de establecer buenas relaciones, conocer lo que está sucediendo y lo que debería estar sucediendo a lo largo de todo el proyecto.

Se elaboró una estrategia de implementación para el plan de gestión de calidad. Para ello, mediante reuniones con el director de proyectos y director de finanzas / gerente de presupuestos, se dio a conocer la estructura de la estrategia, la cual se dividió en cuatro fases. La primera fase recibió el nombre de gestión de la calidad de proyectos, donde se planeó una inducción a la gestión de la calidad de proyectos y una presentación del estado actual de la empresa. La segunda fase recibió el nombre de plan de gestión de calidad y se planeó una presentación del plan de gestión de calidad, inducción en el uso del plan y una sesión de comentarios y retroalimentación.

La tercera fase recibió el nombre de plan piloto, donde se definió lo relacionado con la ejecución del plan piloto. La cuarta y última fase recibió el nombre de mejora continua, donde se planeó una optimización y mejora del plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de la empresa. Para todo ello, se definieron los recursos profesionales que participan de la estrategia, la estimación de los costos asociados y la duración estimada de la estrategia.

Finalmente, cada uno de los objetivos planteados se cumplieron de forma satisfactoria, a excepción de lo mencionado en la sección de limitaciones, pero se logró cumplir con las expectativas planteadas al momento de iniciar el proyecto y lo solicitado por la empresa.

Introducción

En la actualidad, el sector construcción ha percibido un incremento en el área de construcción tramitada en comparación con otros años, lo que se traduce a una mayor cantidad de proyectos para la construcción de edificaciones en el país. Aunado a esto, Costa Rica presenta un aumento en la cantidad de empresas dedicadas a la industria de la construcción y, con ello, un mercado altamente competitivo producto de la globalización que ha experimentado en los últimos años. Por esta razón, las empresas han estado trabajando fuerte para mejorar su calidad, productividad e incorporar innovación tecnológica para poder desarrollarse, conquistar mercados y permanecer en ellos.

Debido a lo anterior, el sector construcción ha tomado con mucha seriedad la gestión de calidad en los proyectos, se han buscado métodos, procedimientos y recursos para cumplir con los requisitos tanto del proyecto como del producto final y alcanzar la satisfacción del cliente.

El presente trabajo consiste en el desarrollo de un plan de gestión de calidad, enfocado en la calidad de los procesos y productos finales, para los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. basado en estándares, normas o referentes de las mejores prácticas en gestión de proyectos donde se indiquen los procesos, los estándares o lineamientos de calidad, la secuencia de los procesos constructivos más críticos y el control de calidad. Después de ser aplicados, se asegura el éxito de los procesos y entregables requeridos en cualquier proyecto que desarrolle la empresa, y con esto lograr la satisfacción del cliente. Con la implementación de este plan de gestión de calidad se pretende asegurar que se aprueben los requisitos del proyecto, incluso sus productos.

Dentro de los beneficios que se esperan obtener con el plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de la empresa destacan: estandarización de procesos, altos niveles de satisfacción del cliente, mayor eficiencia y calidad en los proyectos y entregables, entre otros, todo esto con el fin de alcanzar los más altos estándares de calidad en los proyectos.

En cuanto a la metodología empleada, se hizo uso de la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK® sexta edición, específicamente, en el área de conocimiento de gestión de calidad, la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”, específicamente, en el grupo de materia de calidad, normativa nacional e internacional, entre otras fuentes que se detallarán más adelante. Asimismo, se cuenta con la información brindada por los profesionales de la empresa sobre temas por considerar en el desarrollo del plan de gestión de calidad, y visitas a proyectos para describir y analizar los procesos constructivos y entregables.

Objetivos

Como parte de este proyecto se desarrollaron los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Desarrollar un plan de gestión de calidad que contemple los procesos de planificación, aseguramiento y control para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Objetivos Específicos

- Categorizar los procesos constructivos actuales de obra gris y acabados, sus requisitos y normas de calidad de los proyectos que desarrolla la empresa.
- Realizar un análisis de la planificación, aseguramiento y control de la calidad de los procesos constructivos de obra gris y acabados identificados, acorde a los requerimientos de los profesionales de la empresa.
- Identificar los estándares, normas o referentes de las mejores prácticas en gestión de proyectos para la realización de un análisis de brecha conforme con el estado deseado.
- Desarrollar los procedimientos, técnicas y recursos necesarios para la elaboración del plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa.
- Elaborar una estrategia para la implementación del plan de gestión de calidad para la medición de los resultados conforme con la calidad de los procesos seleccionados y entregables de los proyectos de la empresa.

Alcance

El plan de gestión de calidad se basará en los procesos constructivos, especialmente, obra gris, ya que en las primeras reuniones con la junta directiva de la empresa se acordó que estos son los procesos más críticos durante el desarrollo de un proyecto. Asimismo, se hizo una excepción de incluir algunos procesos de acabados, ya que ésta es un área donde la empresa presenta mayores defectos, por lo que, por petición de la empresa, se considera dentro del alcance. Por tanto, cuando se refiera a procesos constructivos, serán aquellos procesos que forman parte de la obra gris y la parte de acabados.

Los procesos constructivos seleccionados, junto con la opinión del director y gerentes de proyectos, para desarrollar el plan de gestión de calidad se muestran a continuación:

- Demolición de obras.
- Movimiento de tierras.
- Cimentaciones.
- Construcción de contrapiso.
- Construcción de columnas, vigas o escaleras.
- Construcción de entrepiso liviano.
- Construcción de paredes de mampostería.
- Construcción de paredes livianas.
- Construcción de estructura de techos.
- Aplicación de repello.
- Enchape de paredes.
- Instalación de dispositivos o accesorios.
- Instalación de cubierta de policarbonato celular.

Quedan excluidos del alcance de este proyecto los procesos de la parte electromecánica, servicios, diseño y cualquier otro que no corresponda a lo mencionado anteriormente.

Antecedentes

La empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., nace como un proyecto familiar y desde sus inicios ha sido una empresa dedicada a desarrollar proyectos según las necesidades de los clientes, canaliza su trabajo a través de la construcción, estética y seguridad. Asimismo, la empresa cuenta con una trayectoria de más de 20 años de experiencia en metalurgia, estructuras y seguridad. Además, ha incursionado en el campo de la construcción desde hace más de 18 años, ha logrado la satisfacción de sus clientes y acumula experiencia en su currículo.

La empresa ha hecho un esfuerzo especial en mejorar constantemente las capacidades propias (aumentando la planilla y los servicios profesionales) y en garantizar el mejor producto físico y documental. Este esfuerzo se ve reflejado en el aumento del tamaño de los proyectos públicos y privados con resultados muy satisfactorios para los clientes. La fórmula de crecimiento de la empresa siempre ha sido ofrecer la mejor calidad y es por eso que los procesos para garantizarla y certificarla son especialmente importantes.

Actualmente, los proyectos en ejecución son:

- Para lo público, principalmente para la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), en instalaciones especializadas con requisitos de calidad particulares.
- Para lo privado, diseño y construcción habitacional.

Construcciones de Acero ALCOM S.A. ha desarrollado proyectos en donde ha enfrentado problemas en la gestión de calidad, por ejemplo, defectos en la colocación de piezas o dispositivos, superficies con repellos que se han despegado, quebraduras o fisuras en elementos, entre otros. Estas deficiencias han ocasionado reprocesos y consecuencias por sobre costos en reparación, y, sobre todo, se afecta la imagen de la empresa. Debido a lo anterior, la empresa, desde sus inicios, ha aplicado la gestión de calidad según la experiencia que han desarrollado en los proyectos, sin ningún método para asegurarla y, actualmente, necesitan garantizarla debido al crecimiento que está experimentando tanto en capital humano como en proyectos.

El problema por solucionar con este proyecto consiste en que la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. no maneja, de manera correcta, la gestión de calidad en los proyectos, no existe ninguna estandarización de procesos para asegurar las buenas prácticas en el tema de calidad que garanticen el cumplimiento de lo que se está entregando. La empresa cuenta con documentación para realizar el control de calidad; sin embargo, estas herramientas se aplican a criterio de los profesionales encargados de la inspección y no garantizan los estándares de calidad en cada proyecto.

Se busca que el plan de gestión de calidad sea una herramienta para describir la implementación de la política de calidad de la empresa, procedimientos, pautas y recursos necesarios para cumplir con los objetivos de calidad de cada proyecto. Con esto se espera que la empresa pueda acceder al plan de gestión de calidad en una etapa temprana al proyecto para considerar todos aquellos aspectos importantes para la calidad del mismo, de esta manera se reducen los costos y los posibles retrasos en la programación o cronograma del proyecto producto de retrabajos.

Dentro de las limitaciones que se consideraron durante el desarrollo del proyecto destacan:

- Debido al corto plazo para el desarrollo de la práctica profesional, además de reuniones que se llevaron a cabo con la junta directiva de la empresa, se delimita los procesos constructivos más críticos, siendo estos de obra gris y acabados, para considerarlos en el plan de gestión de calidad.
- La práctica profesional se inició cuando los proyectos de Construcciones de Acero ALCOM S.A. se encontraban activos y avanzados, por lo que la información relacionada con los procesos constructivos de obra gris que se llevan a cabo a inicios de los proyectos, se obtuvo mediante el criterio de juicio profesional de los gerentes de proyectos.
- Por otro lado, debido a la situación de emergencia nacional sobre el COVID-19, se hizo difícil la posibilidad de mostrar evidencia de la aplicación de los procedimientos, plantillas y herramientas de calidad incluidas en el plan de gestión de calidad, ya que resultaba arriesgado para la salud estar trasladándose a los proyectos que mantenía la empresa.
- El periodo de implementación del plan de gestión de calidad para proyectos fue delimitado por la empresa y se encuentra fuera del periodo de la práctica profesional.

Marco Teórico

Contexto de la empresa y sus proyectos

Construcciones de Acero ALCOM S.A. se fundó en el año 2003; sin embargo, la empresa venía desarrollándose en un taller de metalmecánica que inició en 1977 por don Jesús María López Arias e hijos, donde los trabajos en soldadura de maquinaria pesada pasaron a ser trabajos de portones, rejas, y piezas decorativas para casas. En el año 2003, inicia como empresa constructora de estructuras metálicas, a cargo del ingeniero civil Alonso López Vargas, de ahí su nombre Construcciones de Acero ALCOM S.A. Dos años después, el ingeniero industrial y hermano Dixon López Vargas se asocia con el plan de desarrollar una constructora que haga más que estructuras metálicas y en el año 2007, asocian al tercer hermano Jesús María López Vargas.

La empresa Construcciones de Acero ALCOM nace como un proyecto familiar y desde sus inicios ha sido una empresa dedicada a desarrollar proyectos según las necesidades de los clientes, canalizan su trabajo a través de la construcción, estética y seguridad. Asimismo, la empresa cuenta con una trayectoria de más de 20 años de experiencia en metalurgia, estructuras y seguridad. Además, la empresa ha incursionado en el campo de la construcción desde hace más de 18 años, ha logrado la satisfacción de sus clientes, y acumula experiencia en su currículo. Es de esta forma que el producto de la fusión de la iniciativa en la construcción en acero de uno de los socios, el negocio de verjas familiar, la iniciativa de industria en muebles de acero de otro de los socios y el trabajo conjunto de toda la familia tiene la función de ofrecer el producto de la empresa con las características de calidad de los mejores.

La empresa se destaca por la ejecución de proyectos constructivos que combinan la tecnología, experiencia y materiales de primera que dan como resultado trabajos de alta calidad y estética, a su vez, se llevan a cabo en tiempos más cortos de lo planificado; y todo esto llena de satisfacción a sus clientes y paralelamente a la organización de la empresa.

Todos los procesos constructivos que realiza la empresa se rigen bajo normas vigentes de construcción y son actualizados cada vez que las mismas así lo exijan, con esto se garantizan proyectos modernos, resistentes al paso del tiempo e inclemencias naturales a las que se está expuesto en Costa Rica.

La empresa ha hecho un esfuerzo especial en mejorar constantemente las capacidades propias (aumentando la planilla y los servicios profesionales) y en garantizar el mejor producto físico y documental. Este esfuerzo se ve reflejado en el aumento del tamaño de los proyectos públicos y privados, con resultados muy satisfactorios para los clientes. La fórmula de crecimiento de la empresa siempre ha sido ofrecer la mejor calidad y es por eso que los procesos para garantizarla y certificarla son especialmente importantes.

Actualmente, los proyectos en ejecución son:

- Para lo público, principalmente para la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) en instalaciones especializadas con requisitos de calidad particulares.
- Para lo privado, diseño y construcción habitacional.

Misión

Ser una empresa constructora que participa en proyectos de construcción exigentes. Llevar los proyectos al éxito cumpliendo objetivos y acuerdos claros y precisos. Contar con un equipo altamente capacitado y responsable demostrando

diligencia, integridad y compromiso en todas las actividades. Desarrollar proyectos ordenados y seguros. Realizar y conocer cuidadosamente, los movimientos y los resultados financieros. Realizar las compras y los procedimientos considerando minimizar el impacto ambiental. Todo lo anterior poniendo como prioridad la calidad de los procesos y producto final en un plazo seguro.

Visión

Ser reconocidos como una empresa constructora líder en el sector construcción a nivel nacional, desarrollando proyectos de construcción exigentes. Poseer el respeto y la buena fe de nuestros colaboradores y clientes. Ser una empresa financieramente saludable, con propuestas de calidad y amigable con el ambiente.

Estructura Organizacional

Construcciones de Acero ALCOM S.A. es una empresa costarricense ubicada en San Ramón de Alajuela, categorizada como una empresa mediana, de acuerdo con la categorización que hacen las instituciones públicas teniendo en cuenta las ventas y estados financieros, además, cuenta con más de 18 años de experiencia en el sector construcción y actualmente posee un equipo de trabajo conformado por 33 empleados directos.

La estructura organizacional de Construcciones de Acero ALCOM S.A. se clasifica como funcional, ya que sigue el principio de la especialización ocupacional. La empresa cuenta con una junta directiva conformada por el Ing. Alonso López Vargas, Ing. Dixon López Vargas y don Jesús López Vargas. Asimismo, la junta directiva se divide en los siguientes puestos: el Ing. Alonso López Vargas como Director de Proyectos, don Jesús López Vargas como Director de Recursos Humanos y el Ing. Dixon López Vargas como Director Financiero.

Luego, según el organigrama se encuentra el gerente de diseño, el gerente de presupuesto, el gerente de proyectos, proveeduría, el encargado de planillas y el contador. En el siguiente nivel se encuentra el asistente de proyectos, maestro de obras, choferes, bodeguero y asistente contable. En la parte inferior del organigrama se encuentran los operarios, ayudantes y contratistas, que forman parte de la estructura organizacional, pero no son empleados permanentes dentro de la empresa. A continuación, se muestra la estructura organizacional de la empresa con las personas a cargo en cada área:

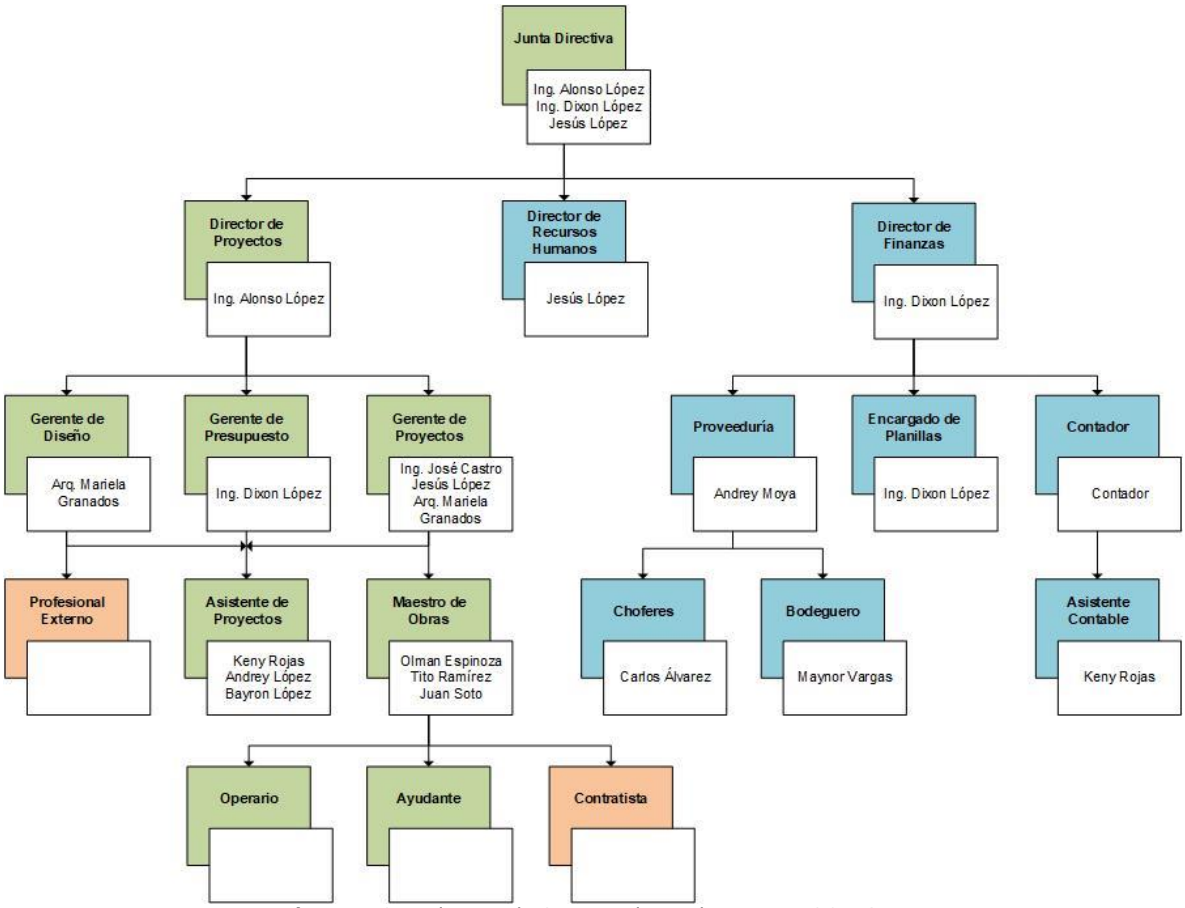


Figura 1. *Organigrama de Construcciones de Acero ALCOM S.A.*
Fuente: ALCOM S.A.

Tipos de proyectos

Con el paso del tiempo, la empresa logra ejecutar obras de construcción privadas en acero de tamaño mediano. En estas obras realiza trabajos requeridos en otras áreas como obra gris, acabados e instalaciones electromecánicas. Con esta experiencia participa en concursos públicos e inicia la construcción de obras para el Ministerio de Educación Pública (MEP), Junta de Protección Social (JPS), el Gobierno Central, Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA), Ministerio de Seguridad Pública (MSP), Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA) y la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).

Los proyectos que se desarrollan en el sector público son completa y formalmente en acato a planos constructivos, especificaciones técnicas y cartel de licitación, lo que facilita la toma objetiva de decisiones; además, existen reglamentaciones y leyes específicas que facilitan evitar o solucionar conflictos. Asimismo, la ejecución de las obras posee una inspección más formal por parte del estado, lo que concluye en proyectos con alcances completos y bien realizados. Lo anterior se debe a que la inspección está acompañada tanto por inspectores del sector público como por los profesionales de la empresa, esto marca la diferencia con el sector privado, ya que, por lo general, los clientes no poseen esa experiencia. Por tanto, la contratación con el estado es un término más firme y estable.

Respecto de los proyectos desarrollados para el sector privado son en absoluto más versátiles, el flujo de caja es más estable y rápido, y es posible una promoción más rápida en cuanto al tamaño de las obras que se construyen. Por tanto, el sector privado brinda liquidez a la

empresa, pues tiene ingresos semanales; además de que resulta más dinámico y se persigue más la competencia.

¿Qué es un proyecto?

Según la guía del PMBOK® sexta edición (2017), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Los proyectos se llevan a cabo para cumplir objetivos por medio de la producción de entregables. Por lo general, un objetivo se refiere a la meta a la cual se dirige el trabajo, alcanzar una estrategia, crear un producto, prestar un servicio, entre otros. Un entregable se define como cualquier producto, resultado o capacidad, único y verificable, para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Asimismo, los entregables pueden ser tangibles o intangibles. Además, los entregables y actividades de un proyecto pueden presentar elementos repetitivos de otros proyectos. Sin embargo, esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto.

Se dice que un proyecto es temporal ya que presenta un principio y un final definido. Al ser caracterizado como temporal no significa precisamente que todos los proyectos sean de corta duración.

La norma ISO 21500:2012 “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”, se refiere a un proyecto como un conjunto único de procesos que consta de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos del proyecto.

Para alcanzar los objetivos del proyecto se necesita la realización de entregables que satisfagan requisitos específicos. Un proyecto puede estar sujeto a múltiples restricciones, entre ellas, la duración o fecha objetivo para desarrollar el proyecto, la disponibilidad del presupuesto, la disponibilidad de los recursos, factores relacionados con la salud y seguridad del personal, el nivel de exposición al riesgo aceptable, el potencial impacto social o ecológico, leyes, normas y otros requisitos legislativos.

Al igual que lo menciona la guía PMBOK® sexta edición, varios proyectos pueden presentar similitudes entre ellos, pero cada proyecto es único. Las diferencias entre los proyectos pueden resultar en:

- Los entregables.
- Las partes interesadas.
- Los recursos utilizados.
- Las restricciones.
- La forma en que se adaptan los procesos para crear entregables.

De acuerdo a ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”, un proyecto tiene un inicio y un fin establecidos y se encuentra dividido en fases.

Proyecto de construcción

De acuerdo con la extensión de la guía del PMBOK®, los proyectos de construcción deben abordar simultáneamente la geografía, las condiciones del sitio, las comunidades, los entornos físicos, la infraestructura existente, así como una amplia gama de requisitos de las partes interesadas. Aunado a esto, se presenta la combinación de especialistas en equipo y contratistas.

Los proyectos de construcción se llevan a cabo en un ambiente complejo y en constante cambio, generalmente con un alto grado de riesgo. Existen proyectos de construcción que podrían resultar típicos; sin embargo, cada proyecto por sí solo presenta sus propios desafíos y riesgos.

Los proyectos de construcción suelen integrar varias disciplinas de ingeniería para su diseño y ejecución como civil, estructural, eléctrica, mecánica, geotécnica, entre otras. Además, involucra el uso de la tecnología y equipos complejos que requieren técnicas y métodos de construcción peculiares. Esto puede obligar a la creación de subcontratos, financiamiento especial, seguros de riesgo, ajustes al cronograma, obras sostenibles, adaptación a regulaciones estatales, todo lo cual incrementa considerablemente los costos de un proyecto.

Actualmente, la industria de la construcción se basa en un entorno de mercado competitivo para el costo del proyecto, el cronograma y la entrega del rendimiento; aspectos importantes en un mundo cada vez más globalizado.

Gestión de calidad del proyecto

Según la guía del PMBOK® sexta edición (2017), la gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. Los procesos de gestión de la calidad del proyecto son:

- **Planificar la Gestión de la Calidad:** Se refiere al proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables. Parte del proceso pretende documentar el cumplimiento de los requisitos o estándares presentes en el proyecto.
- **Gestionar la Calidad:** se refiere al proceso de convertir el plan de gestión de la calidad, creado durante el proceso de planificar la gestión de la calidad, en actividades ejecutables de calidad que integren al proyecto las políticas de calidad de la empresa.
- **Controlar la Calidad:** representa el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades incluidas en el plan de gestión de calidad para evaluar el desempeño, asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas y necesidades del cliente.

Seguidamente, en la **Figura 2** se muestra una descripción general de los procesos que forman parte de la gestión de la calidad de un proyecto, según la guía del PMBOK® sexta edición.

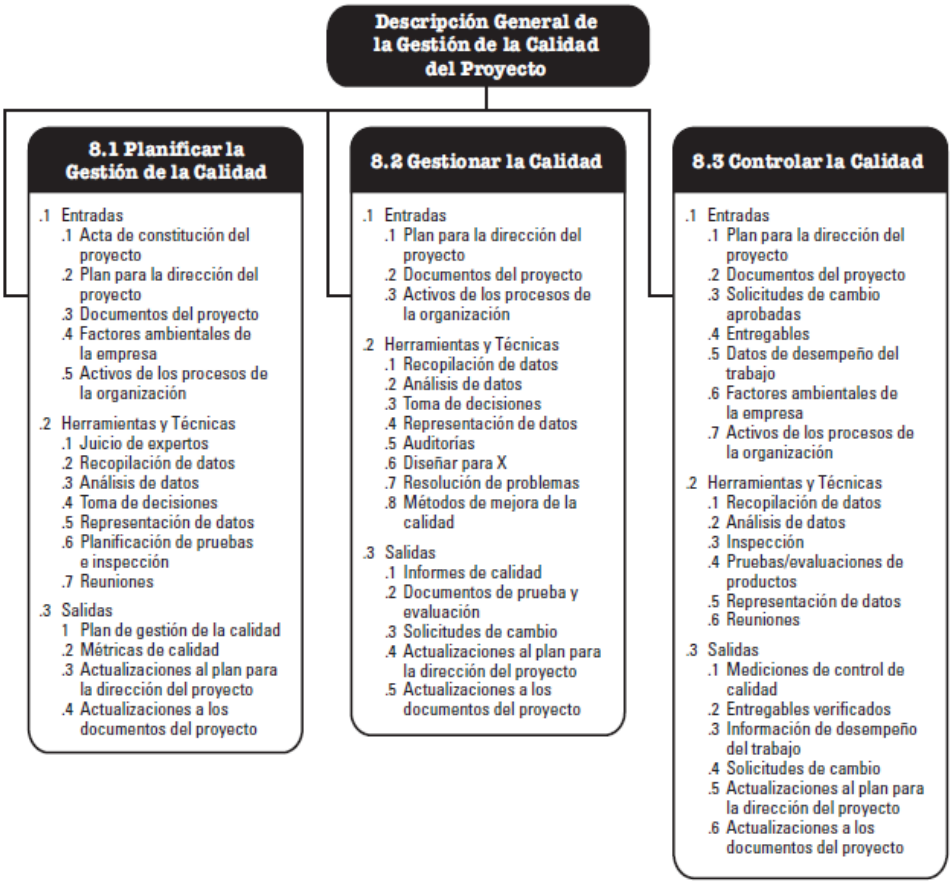


Figura 2. *Descripción general de la gestión de la calidad del proyecto.*
Fuente: PMBOK® sexta edición.

Prácticas y tendencias en la gestión de calidad de proyectos

Actualmente, la gestión de la calidad se basa en enfoques modernos, buscan reducir las variaciones y lograr resultados que cumplan con los requisitos de las partes interesadas de un proyecto. Algunas de las tendencias en gestión de la calidad a las que hace referencia la guía del PMBOK® sexta edición son:

La satisfacción del cliente

La satisfacción del cliente busca comprender, evaluar, definir y gestionar todos aquellos requisitos de las partes interesadas con el principal objetivo de satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes. Esto necesita una combinación de conformidad con los requisitos y adecuación para su uso. Involucrar a los interesados con el equipo del proyecto garantizaría la satisfacción del cliente durante todas las etapas de un proyecto.

Mejora continua

Actualmente, la industria de la construcción se basa en un entorno de mercado dominado por la competitividad en donde la excelencia marca la diferencia, por esta razón, las empresas buscan formas para mejorar sus procesos con el objetivo de reducir los costos, incrementar los beneficios y satisfacer al cliente.

Según la guía del PMBOK®, existen métodos, como el ciclo planificar-hacer-verificar-actuar o por sus siglas PDCA, que buscan la mejora de la calidad mediante un control eficiente de procesos y actividades, con ayuda de la estandarización de la información y minimizando los posibles errores dentro de la toma de decisiones. También existen otras metodologías que buscan mejorar la calidad, entre ellas, la gestión de la calidad total (TQM), Six Sigma y Lean Six Sigma, las cuales pueden mejorar tanto la calidad de la dirección del proyecto como la del producto, servicio o resultado final que ofrezca la empresa.

Responsabilidad de la dirección

Para lograr el éxito es necesario la participación de todos los miembros que conforman el equipo del proyecto. Es responsabilidad de la dirección, en lo que respecta a la calidad, proveer los recursos necesarios con las capacidades apropiadas.

Asociación mutuamente beneficiosa con los proveedores

Una organización y sus proveedores son interdependientes. Las relaciones basadas en la asociación y la cooperación con el proveedor resultan ser más beneficiosas para todos que la gestión tradicional de los proveedores.

La organización debería preferir las relaciones a largo plazo que las ganancias a corto plazo. Algunas de las ventajas de esta tendencia son: incrementar la capacidad de la organización encargada del proyecto y de los proveedores para crear valor para ambos, mejorar las respuestas conjuntas a las necesidades y expectativas de los clientes y optimizar los costos y recursos.

Planificar la gestión de calidad

La norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos” se refiere a planificar la calidad, establecer los requisitos para obtenerla y aplicar esas normas al proyecto. Busca evidenciar que los requisitos y normas se cumplen de acuerdo con los objetivos del proyecto.

Por tanto, planificar la calidad, según ISO 21500:2012 es acordar con el patrocinador del proyecto y otras partes interesadas que tienen algún tipo de interés en el proyecto, los objetivos y las principales normas por alcanzar. Además, se deberán definir las herramientas, procedimientos, técnicas y recursos que resultan imprescindibles para cumplir con las principales normas.

Aunado a lo anterior, se deben aplicar las metodologías, técnicas y recursos que resulten necesarios para ejecutar las actividades de calidad planificadas. Planificar la calidad incluye desarrollar un plan, el cual debe abordar un calendario con el tipo de revisiones, las responsabilidades y los participantes, según el

cronograma del proyecto. Finalmente, toda la información sobre calidad se debe consolidar en el plan de calidad.

La guía del PMBOK® sexta edición (2017), señala que el proceso de planificar la gestión de la calidad se basa en identificar los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, además de documentar cómo el proyecto probará el cumplimiento de los mismos. Este proceso resulta muy importante, ya que proporciona guía y dirección sobre la manera en que se gestionará y verificará la calidad durante todo el ciclo de vida del proyecto.

La planificación de la calidad es un proceso que debería llevarse paralelo a los demás procesos de planificación, esto con el fin de ajustar cualquier otro documento a los cambios que ocurran inesperadamente para cumplir con los estándares de calidad del proyecto.

En la **Figura 3**, se muestra un gráfico con las entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso denominado planificar la gestión de la calidad según la guía del PMBOK®.

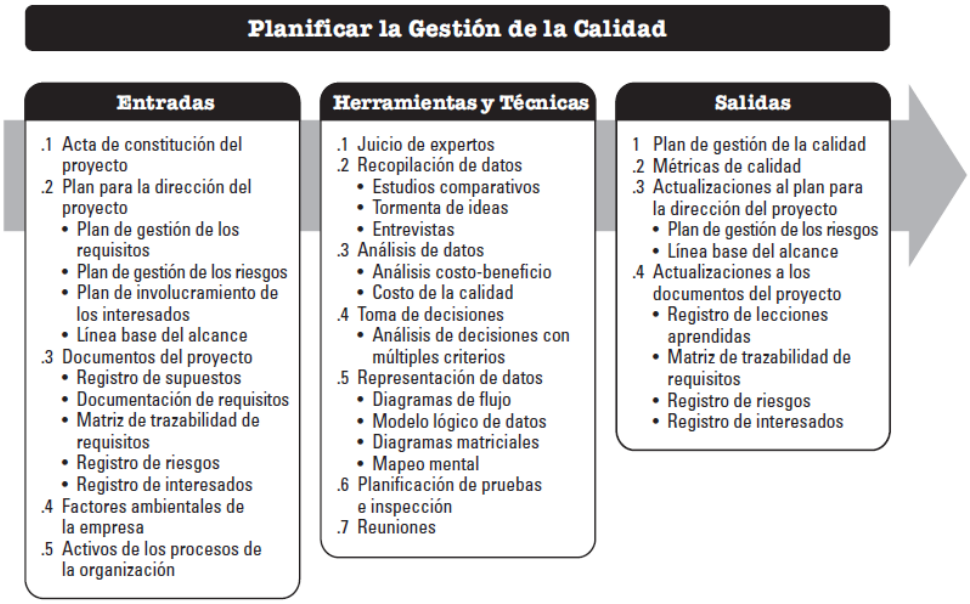


Figura 3. *Planificar la gestión de la calidad: entradas, herramientas y técnicas, y salidas.*
Fuente: PMBOK® sexta edición.

Gestionar la calidad

Posterior al proceso de planificar la calidad se debe gestionar la calidad. La norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos" indica que la finalidad de realizar el aseguramiento de la calidad consiste en evaluar los entregables y el proyecto. Este proceso está constituido por todos los procesos, herramientas, procedimientos, técnicas y recursos indispensables para cumplir con los requisitos de calidad del proyecto.

Realizar el aseguramiento de la calidad, según ISO 21500:2012, consiste en asegurar que tanto los objetivos como las normas más relevantes por alcanzar han sido comunicados, comprendidos, y aceptados por los miembros que forman parte del proyecto. Este proceso comprende ejecutar el plan de calidad realizado durante el proceso de planificación conforme avanza el proyecto. Finalmente, durante este proceso es importante asegurar que las herramientas, procedimientos, técnicas y recursos establecidos están siendo empleados a lo largo del proyecto.

Con el aseguramiento de la calidad, se obtiene la conformidad con el desempeño de los requisitos y las normas.

De acuerdo con la guía del PMBOK® sexta edición (2017), gestionar la calidad se basa en convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad, las cuales

deben integrar al proyecto las políticas de calidad de la organización.

Dentro de los beneficios obtenidos durante este proceso están, el incremento de la probabilidad de cumplir con los objetivos de calidad, la identificación de los procesos ineficaces y las causas de la calidad deficiente. Además, gestionar la calidad es un proceso que se aplica a lo largo del proyecto.

En la **Figura 4**, se muestra un gráfico con las entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso denominado gestionar la calidad según la guía del PMBOK®.

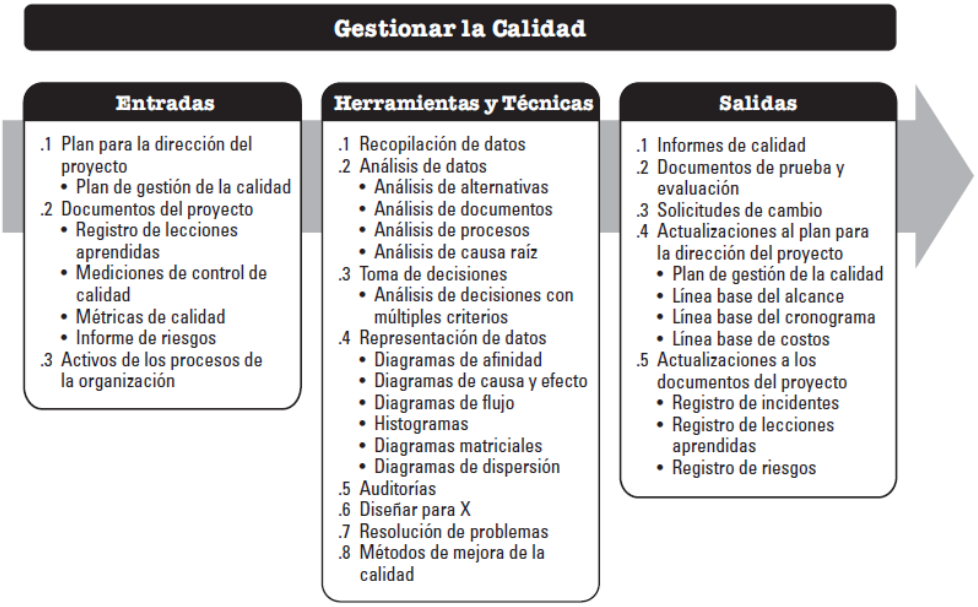


Figura 4. *Gestionar la calidad: entradas, herramientas y técnicas, y salidas.*
Fuente: PMBOK® sexta edición.

Controlar la calidad

Realizar el control de la calidad, según la norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos", es identificar si los objetivos definidos del proyecto, los requisitos de calidad y las normas están siendo cumplidos; además, conocer las causas y las formas de eliminar el desempeño no satisfactorio.

Realizar el control de la calidad, según ISO 21500:2012, incluye dar seguimiento de la calidad de entregables y de los procesos para determinar su cumplimiento, a la vez, detectar cualquier defecto que se presente. Lo anterior, por medio del uso de herramientas, procedimientos y técnicas definidas.

Este proceso incluye analizar las posibles causas de los defectos encontrados, encontrar las acciones preventivas y las solicitudes de cambio. Es importante comunicar las acciones correctivas y las solicitudes de cambio aprobadas por los miembros que forman parte del proyecto.

La guía del PMBOK® sexta edición (2017), indica que controlar la calidad se refiere al proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades incluidas en el plan de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completadas, correctas y satisfagan las expectativas y necesidades del cliente.

Dentro de los beneficios de este proceso están verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplan con los requisitos especificados por las partes interesadas del proyecto para la aprobación final.

Con el proceso de controlar la calidad se comprueba que las salidas del proyecto son funcionales, según lo que se estableció una vez concebido el proyecto. Estas salidas deben cumplir con todos los estándares, requisitos, regulaciones y especificaciones aplicables. Controlar la calidad es un proceso que se lleva a cabo en todas las fases de un proyecto.

En la **Figura 5**, se muestra un gráfico con las entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso denominado controlar la calidad según la guía del PMBOK®.

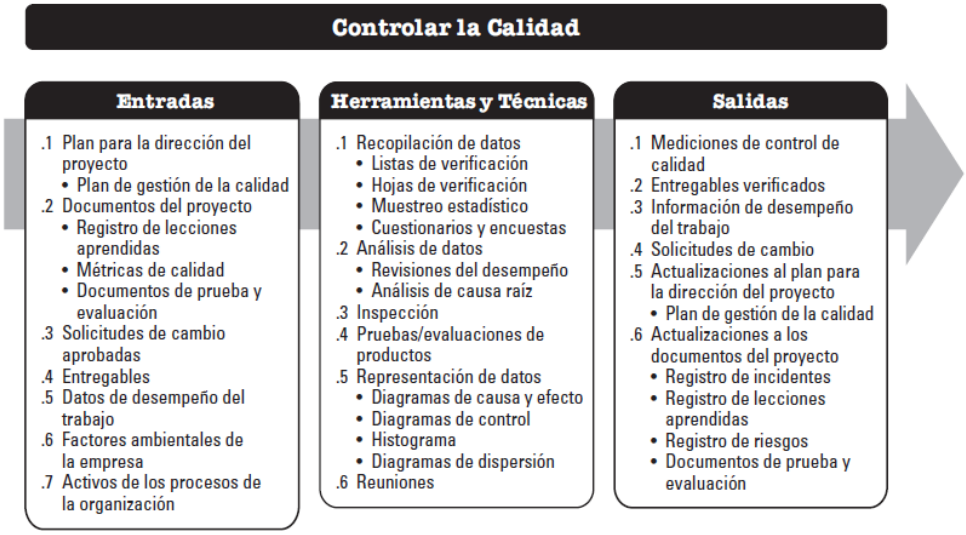


Figura 5. *Controlar la calidad: entradas, herramientas y técnicas, y salidas.*
Fuente: PMBOK® sexta edición.

Términos del plan de gestión de calidad

Existen algunos términos que resultan de gran importancia conocer al momento de referirnos a la gestión de la calidad de un proyecto, con el fin de entender y aplicar adecuadamente el plan de gestión de calidad.

El primero de ellos es ¿qué es la calidad? Según Rose (1947), los clientes la reconocen cuando la ven y los proveedores aseguran que sus productos y servicios cuentan con ella. Sin embargo, ambos criterios carecen de una definición clara de lo que es la calidad y generan problemas al momento de saber cómo proveerla. Para ello, es importante describir algunos elementos que constituyen la calidad y que logran generar una definición más aceptable y sincera de lo que es verdaderamente la calidad.

Productos o entregables

Cuando se habla de calidad, normalmente se tiende a relacionar con productos. Según Rose (1947), las personas tienden a definir la calidad por las características de un producto en específico. Sin embargo, esta idea tiende a ser errónea ya que se podría deducir que la calidad se reconoce cuando se ve.

Según la guía del PMBOK® sexta edición (2017), un entregable puede referirse a cualquier producto, resultado o capacidad, el cual, por sus atributos, es único y verificable al ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los productos o entregables se caracterizan por ser tangibles o intangibles.

Defectos

Los defectos están relacionados con la misma idea de los productos. Según Rose (1947), la percepción de la calidad de un producto procede de atributos que resultan favorables. Los defectos se refieren a los aspectos desfavorables de los productos, los no funcionales o aquellos que no satisfagan las expectativas del cliente. Lo ideal sería que los productos se encuentren libres de defectos.

Según la norma ISO 9000:2015 – “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, define los defectos como las no conformidades, incumplimiento de requisitos relativas a un uso previsto o especificado

Procesos

Según Rose (1947), si una industria está dedicada a la manufactura, entonces los procesos resultan de gran importancia. Si bien es cierto, los clientes o usuarios normalmente se interesan más por el entregable o producto final y por su funcionalidad, y no por los procesos que le dieron origen. En los proyectos de construcción que involucran una serie de procesos, es relevante prestar atención en el efecto que producen esos procesos en el resultado final.

La norma ISO 9000:2015 – “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, indica que los procesos son un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto.

Cliente

De acuerdo con la norma ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, el cliente puede ser una persona u organización que podría recibir o que recibe un producto o un servicio destinado a esa persona u organización o requerido por ella.

Rose (1947), señala que la gente que produce lo que el resto de la gente quiere comprar tiene una visión diferente de la calidad y está fundamentada en lo que el cliente quiere. Para esta gente, la calidad es determinada por los clientes, sus necesidades y sus expectativas.

Sistema

Un sistema es un grupo de cosas que trabajan juntas. Todos los términos mencionados anteriormente, productos, defectos, procesos y clientes, son parte de un sistema que produce calidad. La norma ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, señala que un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan.

Calidad

Teniendo en cuenta los términos antes mencionados, y de acuerdo con la norma ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, la calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos. Esta sería una definición más completa y aceptable, pues resulta más general. Cuando se refiere a un conjunto de características inherentes puede ser de un producto, proceso o sistema. Los requerimientos pueden hacer referencia a aquellos de los clientes o de las partes interesadas, algún grupo importante que se ignora y que puede ocasionar un peligro para alcanzar el éxito del proyecto.

Requisitos de calidad

De acuerdo con ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, un requisito es una necesidad o una expectativa, generalmente implícita u obligatoria. Un requisito de calidad se refiere a un requisito relativo a la calidad. Los requisitos de calidad normalmente son identificados en la etapa de planificación de la calidad y se encuentran en información documentada. Los requisitos de calidad pueden ser establecidos por las partes interesadas o por los miembros que forman parte del equipo de proyecto.

Política de calidad

Una política, según ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, son las intenciones y dirección de una organización, como las expresa formalmente su alta dirección. Una política de calidad es una política referente a lo mencionado anteriormente sobre calidad. Esta debe ser la adecuada de acuerdo con el propósito y contexto de la organización, debe servir como una base para el establecimiento de los objetivos de la calidad.

Debe incluir el compromiso de satisfacer los requisitos aplicables y de mejora continua.

Plan de gestión de calidad

Según la guía del PMBOK® sexta edición (2017), un plan de gestión de calidad forma parte del plan para la dirección del proyecto. Especifica la manera en que se llevarán a cabo las políticas, procedimientos y pautas aplicables para lograr los objetivos de calidad. Un plan de gestión de calidad detalla todas las actividades y recursos que resultan indispensables para que el equipo del proyecto cumpla con los objetivos de calidad del mismo.

ISO 9000:2015 - "Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario", señala que un plan de la calidad se refiere a una especificación de los procedimientos y recursos asociados a aplicar, cuándo deben aplicarse y quién debe aplicarlos a un objeto. Cuando se habla de procedimientos, se refiere a una forma específica de llevar a cabo una actividad o un proceso. El plan de gestión de calidad puede hacer referencia a procedimientos de procesos de gestión de calidad o procesos para la realización de un producto o servicio.

Principios de la gestión de la calidad

Durante el desarrollo del presente trabajo, es importante tener claro los principios de la gestión de la calidad, los cuales se describen en la norma ISO 9000:2015 - "Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario". Asimismo, se hace referencia a la norma ISO 10006:2017 - "Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos".

Enfoque al cliente

Según ISO 9000:2015 - "Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario", el enfoque principal de la gestión de la calidad es cumplir con los requisitos del cliente y tratar de exceder sus expectativas.

Al relacionar la norma ISO 9000:2015 con la norma ISO 10006:2017 - "Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos", es importante considerar que los requisitos del cliente y de las partes interesadas sean comprendidos por todos los miembros de la organización del proyecto con el objetivo de lograr la satisfacción de los mismos y con ello alcanzar el éxito del proyecto. Los objetivos del proyecto deben enfocarse a las necesidades y expectativas del cliente y de cualquier otra parte interesada.

Es importante que a lo largo de todo el proyecto se establezcan espacios para la transferencia de información de las partes interesadas. En caso de presentarse algún conflicto entre los requisitos de las partes interesadas y el cliente, se deberá resolver de la mejor manera y teniendo en cuenta que se deberá dar prioridad a los requisitos del cliente. Igualmente, se deberá prestar atención y documentar cualquier cambio en los requisitos de las partes interesadas, incluyendo los requisitos adicionales de nuevas partes interesadas que se unan al proyecto una vez que éste haya iniciado.

Liderazgo

Según ISO 9000:2015 - "Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario", los líderes de todos los niveles establecen la unidad de propósito y la dirección y crean condiciones en las que las personas se involucran en el logro de los objetivos de la calidad de la organización.

Considerando lo anterior con ISO 10006:2017 - "Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos", es importante nombrar con anticipación al director de proyecto, ya que él o ella es la persona que tiene la responsabilidad y la autoridad para dirigir el proyecto y asegurarse que se establece, implementa y mantiene el sistema de gestión de la calidad del proyecto. La alta dirección de las organizaciones originaria y encargada del proyecto debería asumir el liderazgo al instaurar una cultura de la calidad a través de:

- Establecer una política de calidad e identificar los objetivos del proyecto y de la calidad.
- Suministrar la infraestructura y los recursos imprescindibles para alcanzar los objetivos del proyecto.

- Promocionar el uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos.
- Apoyar una estructura organizativa que contribuya a cumplir los objetivos del proyecto.
- Tomar decisiones basadas en datos y hechos.
- Empoderar y motivar a todos los miembros del proyecto para mejorar los procesos del proyecto y los productos/servicios y tener conciencia de su contribución en la eficiencia de los procesos.
- Planificar las acciones preventivas.

Compromiso de las personas

Según ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, las personas competentes, empoderadas y comprometidas en toda la organización son esenciales para aumentar la capacidad de la organización para generar y proporcionar valor.

La norma ISO 10006:2017 - “Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”, señala la importancia de que el personal de la organización del proyecto posea los roles definidos, responsabilidades y autoridades para su colaboración en el proyecto. Asimismo, la organización del proyecto debe proveer las herramientas, técnicas y métodos apropiados al personal para que pueda operar, realizar el seguimiento y controlar los procesos.

Enfoque de proceso

Según ISO 9000:2015 -“Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, se alcanzan resultados coherentes y previsibles de manera más eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente.

La organización del proyecto debería determinar los procesos del proyecto y sus interrelaciones, según ISO 10006:2017 - “Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”, con el fin de operar y controlar los procesos y mantener un respaldo mediante información documentada. Se podría contar con información relacionada con la experiencia adquirida durante el desarrollo y uso de los procesos o de otros proyectos. Sin embargo, existen excepciones, ya que todos los proyectos presentan rasgos únicos y podrían necesitar procesos exclusivos.

Para lograr un enfoque de proceso, la organización debe identificar los procesos adecuados para el proyecto, identificar las entradas, las salidas y los objetivos de los procesos, identificar a los dueños del proceso y establecer su autoridad y responsabilidad, diseñar los procesos del proyecto para anticipar procesos futuros, definir las interrelaciones e interacciones entre los procesos y, finalmente, abordar los riesgos y oportunidades asociados con los procesos del proyecto.

Mejora

Según ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, las organizaciones con éxito tienen un enfoque continuo hacia la mejora. El ciclo de mejora continua se basa en el concepto de “Planear-Hacer-Verificar-Actuar” (PHVA).

De acuerdo con ISO 10006:2017 - “Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”, tanto las organizaciones de origen como del proyecto son responsables de buscar continuamente mejorar la eficacia y la eficiencia de los procesos de los que son responsables.

Para sacar mayor provecho de la experiencia al gestionar el proyecto se debería tratar como un proceso más que como una tarea aislada. Debería existir un proceso que permita registrar y analizar la información recopilada de un proyecto con el fin de llevar a cabo la mejora continua. Existen herramientas, como las autoevaluaciones, las auditorías internas y externas, las lecciones aprendidas que permiten la mejora continua.

Toma de decisiones basada en la evidencia

Según ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, las decisiones basadas en el análisis y en la evaluación de datos e información tienen mayor probabilidad de producir resultados deseados.

Teniendo en cuenta lo mencionado en ISO 10006:2017 - “Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”, resulta importante que la organización del proyecto analice la información relacionada con el desempeño y progreso del proyecto periódicamente, por medio de un informe del estado del proyecto. Lo anterior, permite tomar decisiones efectivas con respecto al proyecto, mediante la evaluación del mismo y la revisión del plan de gestión.

Gestión de las relaciones

Según ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, para el éxito sostenido, las organizaciones gestionan sus relaciones con las partes interesadas pertinentes, tales como los proveedores.

De acuerdo con la norma ISO 10006:2017 - “Gestión de la calidad – Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”, la organización del proyecto debería trabajar en conjunto con sus proveedores, esto para establecer sus estrategias y obtener productos o servicios externos, en especial, cuando estos resultan con plazos largos. De igual forma, los requisitos para los procesos de los proveedores y las especificaciones de los productos o servicios deberían llevarse a cabo conjuntamente con la organización del proyecto y sus proveedores, con el fin de beneficiarse del conocimiento disponible del proveedor.

Gestión de la calidad en el sector construcción

Debido a la globalización de la economía que se ha presentado en los últimos años, la competencia entre empresas dedicadas a la industria de la construcción ha aumentado. Según Alpuche (2004), clientes más educados, más exigentes y con más opciones para satisfacer sus necesidades aportan a la presión que reciben las empresas por parte de los mercados para mejorar su competitividad. Entonces, resulta relevante que las empresas del sector construcción inviertan tiempo, y sobre todo, capital para el mejoramiento de la calidad de sus procesos, productos y servicios; de esta manera, la alta dirección logra incorporar la calidad en todos los niveles de la organización.

Por esta razón, las empresas han estado trabajando fuerte para mejorar su calidad, productividad e incorporar innovación tecnológica para poder desarrollarse, conquistar mercados y permanecer en ellos.

El sector construcción ha tomado con mucha seriedad la gestión de la calidad en los proyectos, han buscado métodos, procedimientos y recursos para cumplir con los requisitos tanto del proyecto como del producto final y alcanzar la satisfacción del cliente.

Es de esta forma, que con la presión que ejercen otras empresas y las exigencias o requisitos particulares de los clientes, las empresas de la industria de la construcción han mostrado mayor interés por ser más competitivas, por lo que según Alpuche (2004), han tenido que:

- Establecer una cultura y ética de trabajo, donde cada uno de los miembros de la organización del proyecto tiene claro sus roles, responsabilidades y autoridades para alcanzar el mejoramiento de la calidad.
- Dedicar su mayor esfuerzo para satisfacer los requerimientos del cliente.
- Desarrollar un ambiente de trabajo disciplinado, orientado al trabajo en equipo, motivando a cada persona a rendir su máximo esfuerzo.
- Medir las causas de no cumplimiento.
- Mejorar las interfaces de comunicación interdepartamentales.
- Capacitar al personal con respecto a la cultura de calidad.

Con estas pautas se espera expandir la creatividad del personal de la organización del proyecto, y así encuentren su máximo desarrollo. Se pretende buscar la satisfacción tanto de los miembros del proyecto como de cualquier parte interesada del proyecto.

Calidad y responsabilidad

Actualmente, la calidad es responsabilidad de todos los miembros de la organización del proyecto y no solo del departamento de calidad. Según Rose (1947), los departamentos de calidad han sido reducidos significativamente y las funciones se han transferido al de desarrollo o totalmente eliminadas.

La alta dirección de la organización es responsable por el sistema de gestión de calidad, los directores de proyecto son los responsables últimos de la calidad del proyecto y del producto/servicio. El equipo de proyecto es responsable de los aspectos de la calidad y las partes interesadas del proyecto son responsables de la calidad en todo lo que hacen para contribuir con el desarrollo del proyecto.

Con el objetivo de lograr el éxito del proyecto, ningún miembro de la organización o parte interesada puede desentenderse de la calidad y dejar la responsabilidad a otra persona u otro departamento. Todo aquel que esté involucrado tendrá roles, responsabilidades y autoridades que debe acatar y el director de proyecto el quien tiene la obligación de asegurar la calidad a lo largo de todo el proyecto.

Normativa Nacional e Internacional

Los proyectos de construcción se rigen bajo normas o estándares vigentes tanto nacionales como internacionales. La normativa por aplicar será exclusiva según el proyecto, pues cada uno se considera único y podría ser necesaria alguna normativa en específico que deba ser aplicada para cumplir con los requisitos de calidad. Es importante revisar las especificaciones del proyecto para conocer cualquier otro estándar que sea necesario considerar para asegurar la calidad.

Normativa Nacional

En Costa Rica, el sector construcción se rige bajo reglamentos, leyes y códigos según el tipo de edificación. El ejercicio profesional se regula por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA). Cuando nos referimos a gestión de la calidad en proyectos de construcción, es importante asegurarse que los requisitos de calidad del proyecto se ajusten a las normas vigentes, esto con el fin de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.

Dentro de la legislación vigente en Costa Rica y aplicable a los proyectos de construcción destacan, el Código Sísmico de Costa Rica, Código de Cimentaciones de Costa Rica, Reglamento de Construcciones del INVU, Ley Nº 833 “Ley de Construcciones”, Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad, Código de Instalaciones Hidráulicas, Mecánicas y Sanitarias, Reglamento a la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad, entre otras, según el tipo de proyecto por construir.

Existen regulaciones ambientales para el manejo y disposición de los residuos generados en los proyectos de construcción, entre ellas, Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, así como disposiciones de Municipalidades como el Reglamento para el procedimiento de demolición, sanciones y cobro de obras civiles según la Municipalidad local.

La gestión de la calidad en proyectos de construcción no solo aplica a procesos meramente constructivos, sino también a la seguridad y salud ocupacional en la obra y trabajadores. La seguridad ocupacional debe estar implícita en todo proceso constructivo y durante todas sus etapas, desde los primeros procesos de movimientos de tierras, instalación de obras provisionales, levantamiento de estructura, techado y obras exteriores, hasta el momento en que el proyecto entre en operación.

Para ello, uno de los reglamentos que se encarga de velar por el cumplimiento de la seguridad ocupacional es el Reglamento de Seguridad en Construcciones; existen otros que podrían ser aplicables según el tipo de proyecto. En el caso de seguridad contra incendios destaca el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios.

Normativa Internacional

En cuanto a la normativa internacional, destacan los estándares ISO. ISO es una organización

internacional no gubernamental independiente, con una membresía de 164 organismos nacionales de normalización. Los comités técnicos de ISO se encargan de la preparación de normas internacionales. Dentro de ellas destacan la familia ISO 9000, la cual fue aprobada en 1987 y se ha convertido en un referente internacional para los requerimientos de calidad.

Actualmente, se tiene la versión ISO 9000:2015, la cual describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología aplicable. Además, destaca la norma ISO 9001:2015 – "Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos", en su versión más reciente, la cual especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos/servicios que cumplan con los requisitos de sus clientes, así como los que son de aplicación reglamentaria.

La norma ISO 10006:2017, en su versión más reciente, trata sobre directrices y gestión de la calidad en los proyectos. Esta norma perfila los principios y prácticas de gestión de la calidad, cuya implementación es importante para el logro de los objetivos de la calidad en los proyectos. De igual forma, esta norma se encuentra alineada con las normas ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015 y complementa la orientación proporcionada en la norma ISO 21500:2012.

La norma ISO 21500:2012 proporciona orientación sobre los conceptos y los procesos relacionados con la dirección y gestión de proyectos que son significativos y tienen impacto en el desempeño de los proyectos.

En las normativas internacionales destacan las normas ASTM (American Society for Testing and Materials), las cuales se emplean para el control de calidad en los proyectos de construcción y evalúan el desempeño y cumplimiento de los requisitos de calidad.

En el ámbito internacional, se cuenta con los estándares del ACI (American Concrete Institute), el cual fue fundado en 1904 y es una autoridad y recurso líder a nivel mundial para el desarrollo, difusión y adopción de sus estándares basados en consenso, recursos técnicos, programas educativos y de capacitación, programas de certificación y experiencia comprobada para individuos y organizaciones involucradas en el diseño, construcción de concreto y materiales, que comparten el compromiso de buscar el mejor uso del concreto.

Lo mencionado anteriormente son solo algunos de los estándares internacionales que se emplean para la gestión de la calidad en proyectos, por lo que es importante profundizar al momento de identificar los requisitos y normas de calidad del proyecto y sus entregables.

Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC por sus siglas en inglés o PEPSU por sus siglas en español, tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello se identifica a sus proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (suppliers, inputs, process, outputs and customers). (Gutiérrez, 2010)

Según Pyzdek (2003), los diagramas SIPOC se comienzan a elaborar con personas que tienen información sobre el proceso. Las personas seleccionadas para llevar a cabo esta metodología se deben reunir para realizar una lluvia de ideas. De esta forma, se describe brevemente el proceso y se obtiene un consenso sobre la definición.

Posteriormente, para hacer del proceso algo dinámico, se puede emplear rotafolios o pizarras para crear las columnas etiquetadas como proveedores, entradas, procesos, salidas, clientes. Una vez que se ha descrito el proceso se elabora el diagrama SIPOC, según Gutiérrez (2010) y Pyzdek (2003), de la siguiente manera:

- Crear un mapa de proceso simple de alto nivel del proceso por analizar. Los procesos / procedimientos / actividades incluidas son aquellas etapas principales del proceso. Se debe mostrar esto mientras se consideran los pasos restantes para proporcionar un recordatorio al equipo.

Se deben seguir los siguientes pasos a través de una lluvia de ideas. Es importante considerar todas las ideas sin criticarlas.

- Identificar las salidas del proceso, que son los resultados que genera el proceso. Registrar éstas en el rotafolio o en la pizarra que se ha empleado para tal fin.

- Identificar a los usuarios/clientes, que son quienes reciben o se benefician con las salidas del proceso. Registrar estos en el rotafolio o en la pizarra que se ha empleado para tal fin.
- Identificar las entradas necesarias para que el proceso funcione apropiadamente. Registrar éstas en el rotafolio o en la pizarra que se ha empleado para tal fin.
- Identificar los proveedores, que son quienes facilitan las entradas o insumos al proceso. Registrar estos en el rotafolio o en la pizarra que se ha empleado para tal fin.
- Posteriormente, se ordenan y se analizan las listas, se reformulan, se combinan, se mueven los datos suministrados, etc.
- Crear el diagrama SIPOC con los datos definidos.
- Finalmente, se revisa el diagrama SIPOC con el patrocinador del proyecto y el responsable del proceso y se hacen las modificaciones necesarias.

En la **Figura 6** se muestra un ejemplo de la representación del diagrama SIPOC para la expedición de una factura.

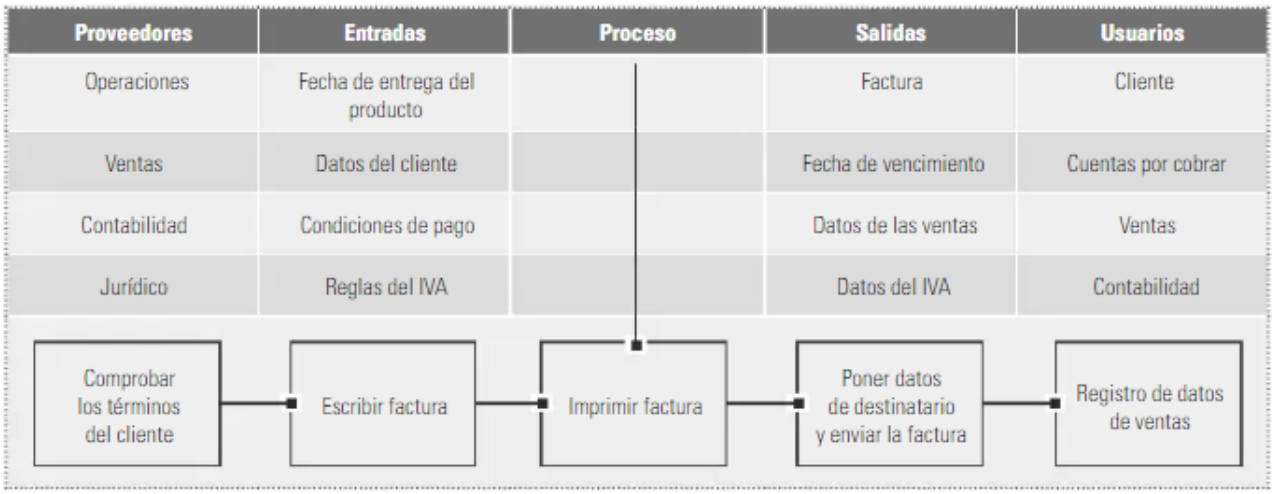


Figura 6. *Ejemplo de diagrama SIPOC para la expedición de una factura.*
Fuente: Gutiérrez, 2010.

Matriz de roles y responsabilidades

De acuerdo con ISO 9001:2015 – "Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos", la alta dirección debe asegurarse de que tanto las responsabilidades como las autoridades para los roles pertinentes sean asignadas, comunicadas y entendidas en toda la organización.

La alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para asegurarse que el sistema de gestión de calidad esté conforme con los requisitos que se establecen en la norma ISO 9001:2015 - "Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos". Se debe garantizar que los procesos están generando y suministrando las salidas previstas. A la vez, la asignación de responsabilidades y autoridades debe informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de calidad y sobre las oportunidades de mejora que se presenten, además de asegurarse que se fomenta el enfoque al cliente en toda la organización. Finalmente, la alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para asegurarse de que la integridad del sistema de gestión de la calidad se mantiene cuando se planifica e implementan los cambios de gestión de la calidad.

Matriz RACI

Cuando se habla de matriz de roles y responsabilidades, ésta se puede asociar a una matriz RACI. Según Haworth (2019), un gráfico RACI es una herramienta que permite identificar los roles y responsabilidades y las relaciona con

las tareas dentro de un proyecto. RACI identifica al responsable o responsible (R), accountable o aprobador (A), consulted o consultado (C) y al informed o informado (I).

Con la matriz RACI se pueden mapear las tareas y entregas relacionarlas con los roles en un proyecto. La toma de decisiones y responsabilidades se asignan a cada rol usando los términos anteriores.

Según Haworth (2019), el término responsible o responsable, se refiere a la persona que ejecuta la tarea o entrega. Las personas con esta responsabilidad se deben comprometer a realizar el trabajo o tomar las decisiones. De igual forma, en ocasiones, más de un miembro del equipo del proyecto podría tener esta responsabilidad, pero se debe tratar de reducir la cantidad de personas involucradas.

El término accountable o aprobador es la persona o rol responsable de la finalización general de la tarea o de la entrega. La persona con esta responsabilidad no deberá realizar el trabajo, pero es responsable de garantizar que esté finalizado. Al ser una responsabilidad de aprobación, lo ideal sería que fuera asignada a una sola persona y no a varias con el fin de evitar confusiones en cuanto a quién es el aprobador de la tarea.

Posteriormente, se tiene al consulted o consultado, el cual, según lo describe Haworth (2019), se refiere a la persona, rol o grupo que proporciona información útil para desarrollar la tarea o entrega. Además, debe existir una comunicación bidireccional entre los aprobadores y los consultados.

El informed o informado es la persona o grupos que se mantienen al tanto de la tarea o entrega. Esto podría hacerse durante el progreso o cuando la tarea o entrega esté totalmente completa. Según Haworth (2019), no se les pedirá comentarios o revisiones a los informados, pero estos pueden verse afectados por el resultado. Es importante que exista comunicación unidireccional en estos roles o grupos.

En algunos casos, se puede emplear otros tipos de gráficos RACI, por ejemplo, la matriz RASCI, cuya diferencia radica en el involucramiento de un rol de apoyo o soporte (S), el cual se encarga de ayudar al aprobador a completar la tarea. La diferencia entre el rol de apoyo o soporte y consultado, es que el consultado suministrará información, mientras que el de soporte participará activamente en la tarea.

Dentro de las ventajas que resultan al aplicar la matriz RACI, según Haworth (2019), destacan:

- Simplifica las comunicaciones en un proyecto, ya que se tiene claro quiénes son las personas involucradas en el momento adecuado, y con ello, se logra acelerar las aprobaciones y la toma de decisiones.
- Evita la sobrecarga de personas, con esto se ayuda a minimizar las opiniones de todos sobre alguna tarea y evita incorporar el punto de vista de todos, sino que solamente se considera la opinión de los involucrados que con su rol y responsabilidad son necesarios en el proyecto.
- Evita la sobrecarga de trabajo. Normalmente, un gerente de proyecto está a cargo de muchas responsabilidades, y a la vez, cubre múltiples roles. Con la matriz RACI se ayuda a delegar y evitar el agotamiento del gerente. RACI sirve de apoyo para minimizar los puntos de fallas en una sola persona.
- Establece expectativas claras. La aplicación de la matriz RACI aporta eficiencia en un proyecto; además, puede ser de gran utilidad para definir las expectativas de quién está gestionando o es responsable del trabajo en el futuro. Con el gráfico RACI las personas involucradas pueden conocer dónde deben participar y con cuáles tareas. Sirve de ayuda para eliminar la confusión de saber quién es el responsable final de completar una tarea.

Después de tener claro lo que es una matriz RACI y sus ventajas, es importante conocer cómo se elabora la misma siguiendo lo recomendado por Haworth (2019).

El primer paso es identificar los roles del proyecto. Se debe conocer quiénes son las personas involucradas en el proyecto o proceso. Para ello, se debe elaborar una tabla para que, en la parte superior, se definan los roles funcionales o nombres de las personas involucradas.

El segundo paso consiste en identificar las tareas del proyecto o entregas. Se debe

revisar el proyecto y dividirlo en tareas claras y entregas. Las tareas o entregas deberán colocarse en la primera columna de la izquierda de la tabla. Es importante que el o los encargados de realizar el diagrama RACI, lo elaboren lo más simple posible y no muy complejo para que no resulte difícil de aplicar o entender.

El tercer paso se refiere a asignar el RACI a cada función y tarea. Para ello, se debe realizar las tareas y pensar en las diferentes funciones y de qué deben ser responsables. Es relevante que cada tarea tenga un responsable y un aprobador. Asimismo, se debe asegurar de que solamente exista un aprobador por tarea o entrega. Se debe pensar quién debe ser consultado mientras se desarrolla la tarea y a quién se debe informar una vez finalizada la tarea.

El cuarto paso consiste en un acuerdo con el equipo del proyecto. Es importante elaborar la matriz RACI en conjunto con los miembros de la organización, con el fin de repasar los roles de las personas, sobre la configuración del gráfico RACI y asegurarse de que todos estén de acuerdo con sus roles y responsabilidades.

El quinto paso consta de un acuerdo con las partes interesadas del proyecto. Se establece una reunión para acordar lo indicado en la matriz RACI con las partes interesadas. La reunión debe resultar lo más sencilla posible para evitar comentarios u opiniones difíciles de manejar y discusiones que tienden a consumir mucho tiempo.

Finalmente, el sexto paso consiste en hacer que sea útil a lo largo de la vida del proyecto. Inicialmente, cuando se realice una tarea o se pueda hacer la entrega, se debe utilizar el gráfico RACI y alinearlo sobre quién es responsable de qué. Luego, se debe asegurar de que lo que se definió una vez iniciado el proyecto, los roles y las responsabilidades en relación con las tareas, sean precisos. Al final de un proyecto, se puede emplear la matriz RACI para ver cómo se desempeñaron los roles y las responsabilidades asignadas, y en caso de ser necesario, hacer las modificaciones para futuros proyectos.

En la **Figura 7** se muestra un ejemplo de la representación de la matriz RACI.

R	Responsible
A	Accountable
C	Consulted
I	Informed

RACI matrix.

Project tasks	Product Owner	Business Analyst	Financial Lead	Design Director	Design Lead	CRM Lead	Head of CRM	Senior Stakeholders*	Senior Stakeholders**	AGENCY
1. Research										
Econometric model	C	C	A	I	I	C	I	C	I	R
Strategic framework	A	C	C	I	I	C	I	C	I	R
2. Define										
Product concept	A	C	I	C	I	C	C	C	I	R
User testing	A	C	I	I	I	C	I	I	I	R
User journey	A	C	I	I	I	C	I	C	I	R
Design framework	C	C	I	R	A	I	I	C	I	R
Technology recommendations	C	A	I	I	I	I	I	C	I	R
Measurement framework	R	C	A	I	I	C	I	C	I	R
Product backlog	A	R	I	C	I	C	I	C	I	C
Delivery roadmap	A	R	I	R	C	C	I	C	C	R

*Senior Stakeholder 1, Senior Stakeholder 2, Senior Stakeholder 3, Senior Stakeholder 4
** Senior Stakeholder 5, Senior Stakeholder 6, Senior Stakeholder 7, Senior Stakeholder 8

Figura 7. *Ejemplo de matriz RACI.*
Fuente: Haworth, 2019.

Metodología

En este capítulo se desarrollará los tipos de investigación utilizados, las fuentes y sujetos de información, las técnicas y herramientas de investigación, el procesamiento y análisis de datos y la metodología para el desarrollo del proyecto.

Tipo de investigación

Dentro de los tipos de investigación que se emplean para el desarrollo del plan de gestión de calidad está la investigación aplicada, cualitativa y descriptiva. Seguidamente, se define cada una, según bibliografía consultada y se explica el porqué de su implementación.

Inicialmente, la investigación aplicada también se conoce como investigación práctica o empírica. Este tipo de investigación se caracteriza por emplear los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, luego de implementar y sistematizar la práctica basada en la investigación. Con la investigación aplicada se pretende buscar una solución práctica a los problemas, llevando a la práctica las teorías generales. (Murillo, citado en Vargas, 2009)

Se considera este tipo de investigación pues uno de los objetivos específicos del proyecto, trata sobre analizar información de la empresa para establecer su estado actual conforme con las mejores prácticas en gestión de proyectos, específicamente, en gestión de la calidad. Se pretende encontrar mecanismos o estrategias sobre gestión de la calidad dentro del sector construcción tanto en el ámbito nacional como internacional, con el fin de desarrollar una estrategia para implementar el plan de gestión de calidad en la medición de los resultados conforme con la calidad de los procesos y productos de los proyectos de la empresa.

Por otro lado, la investigación cualitativa se centra en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto. Este tipo de investigación suele elegirse con el fin examinar la manera en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

Se considera este tipo de investigación como parte del proyecto, ya que dentro de los objetivos se plantean técnicas necesarias como la observación en campo y entrevistas a profesionales sobre opiniones o experiencias en relación con la gestión de proyectos en la empresa, con el fin de describir y analizar datos sobre procesos, actividades y recursos, asociados con el área de conocimiento de gestión de calidad de los proyectos.

En una investigación descriptiva se eligen una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras con el objetivo de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades, procesos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Cazau, 2006)

Se considera este tipo de investigación, ya que parte de los objetivos del proyecto involucran la obtención de conceptos relacionados con la gestión de calidad, así como describir procesos, herramientas, procedimientos sobre los proyectos que desarrolla la empresa para proponer una estrategia de implementación del plan de gestión de calidad que logre alcanzar los más altos estándares de calidad.

Sujetos y fuentes de información

En el siguiente apartado se explican e indican los sujetos y fuentes de información empleados para el desarrollo del proyecto.

Sujetos de información

Los sujetos de información se refieren a las personas físicas que de una u otra forma brindan información para desarrollar de la mejor manera esta indagación, para determinar las causas y posibles soluciones del problema planteado. (Sabino, citado en Calvo y Ramírez, 2016)

Seguidamente, se muestran los profesionales consultados dentro de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.:

Cuadro 1. Profesionales consultados en la empresa Construcciones de Acero ALCOM.

Profesional	Rol	Información esperada
Ing. Dixon López Vargas	Director de Finanzas Miembro de la junta directiva Gerente de presupuesto	Conceptualización de la calidad dentro de la empresa, procesos de planificación, gestión y control de la calidad en los proyectos de la empresa
Ing. José Alonso López Vargas	Director de proyecto Miembro de la junta directiva	Conceptualización de la calidad dentro de la empresa, procesos de planificación, gestión y control de la calidad, información sobre procesos constructivos, requisitos y normas de calidad de los proyectos que desarrolla la empresa.
Jesús María López Vargas	Director de recursos humanos Miembro de la junta directiva Gerente de proyecto	Conceptualización de la calidad dentro de la empresa, procesos de planificación, gestión y control de la calidad en los proyectos de la empresa, información sobre procesos constructivos y requisitos.
Ing. José Carlos Castro Barboza	Gerente de proyecto	Conceptualización de la calidad dentro de la empresa, procesos de planificación, gestión y control de la calidad en los proyectos de la empresa, información sobre procesos constructivos, requisitos y normas de calidad de los proyectos que desarrolla la empresa.
Arq. Mariela Granados Álvarez	Gerente de diseño Gerente de proyecto	Conceptualización de la calidad dentro de la empresa, procesos de planificación, gestión y control de la calidad en los proyectos de la empresa, información sobre procesos constructivos, requisitos y normas de calidad de los proyectos que desarrolla la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Fuentes de información

Las fuentes de información son todos aquellos medios de los cuales procede la información, que satisfacen las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado y que, posteriormente, será utilizado para lograr los objetivos esperados. (Miranda y Acosta, 2008)

Las fuentes de información se clasifican en fuentes primarias y secundarias.

Las fuentes primarias son aquellas que proporcionan datos de primera mano. Un tipo muy importante de fuentes primarias son los artículos científicos, tesis, opinión de expertos, publicaciones oficiales, entre otras. (Huamán, 2011) A continuación, se muestran las fuentes primarias empleadas en este proyecto:

- Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK®, sexta edición)
- Proyectos entregados y en marcha de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.
- Norma ISO 21500:2012. Directrices para la dirección y gestión de proyectos.

Las fuentes secundarias consisten en compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas sobre un tema. Algunas fuentes secundarias son bibliografías, sitios web, enciclopedias, censos, entre otros. (Huamán, 2011) En otras palabras, son aquellas que contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. A continuación, se muestran las fuentes secundarias consultadas durante este proyecto:

- Gestión de calidad de proyectos (Rose, 1947)
- Proyecto de graduación de pregrado de Andrés Chaves Murillo en el ITCR (2012)
- Proyecto de graduación de pregrado de David Gómez Jara en el ITCR (2012)
- Proyecto de graduación de pregrado de Mario Roberto Rojas Solano en el ITCR (2017)
- Proyecto de graduación de pregrado de David Gómez Jara en el ITCR (2012)
- Proyecto de graduación de pregrado de Jean Carlos Chaves Castro en el ITCR (2018)
- Proyecto de graduación de maestría de Erick Alexander Calvo Fernández y Marco Vinicio Ramírez Chacón en el ITCR (2016)
- Proyecto de graduación de maestría de Diego Arias Alvarado en el ITCR (2018)
- Proyecto de graduación de maestría de Hellen Álvarez Herrera en el ITCR (2018)
- Código sísmico de Costa Rica. (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, 2010)
- Código de cimentaciones. (Asociación Costarricense de Geotecnia, 2001)
- Manual de elaboración de concreto en obra del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (Aragón y otros, 2006)
- Manual de consejos prácticos sobre el concreto del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (2006)
- Manual de construcción de pisos de concreto sobre el terreno del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto
- Manual de construcción con bloques de concreto del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (Bravo, Poveda y Ubico, 2007)
- ACI 318-2008.
- Normas ASTM (American Society for Testing and Materials)
- Información recopilada de Internet sobre estándares y metodologías de gestión de calidad de proyectos de construcción.

Técnicas y herramientas de investigación

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron varias técnicas y herramientas de investigación para el cumplimiento de los objetivos planteados. Las técnicas y herramientas empleadas se describen a continuación:

Técnicas y herramientas para recolección de datos

Revisión documental

Inicialmente, se plantea la revisión bibliográfica de proyectos de graduación en relación con el tema de planes de gestión de calidad por medio del repositorio digital del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Se accedió a información de sitios web en relación con estándares y metodologías de gestión de calidad de proyectos de construcción. Esto permitió tener un panorama más amplio y claro sobre un plan de gestión de calidad para los proyectos en el sector construcción.

Observaciones

Se empleó la observación, la cual consiste en el registro sistemático, valido y confiable del comportamiento o conducta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. (Behar, 2008)

El objetivo de las observaciones consistió en visitas de campo para realizar inspecciones rutinarias donde inicialmente se buscaba identificar y describir los procesos constructivos que se llevan a cabo en los proyectos de la empresa, así como los recursos y la maquinaria empleada. Las observaciones fueron útiles para lograr estandarizar los procedimientos de control de calidad para el cumplimiento de los procesos constructivos. El tipo de observación que se llevó a cabo fue participante, ya que se interactuaba con los sujetos observados.

Entrevistas

Se plantearon entrevistas, desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. (Behar, 2008)

Las entrevistas fueron estructuradas de manera formal e informal, ya que, como parte de los objetivos del proyecto, se necesitaba elaborar un análisis de brecha conforme con el estado deseado de la empresa según estándares, normas o referentes de las mejores prácticas en gestión de proyectos, específicamente, en el área de gestión de calidad; por tanto, fue necesario formular preguntas a los profesionales de la empresa capaces de aportar datos relevantes para el análisis del estado actual y deseado.

En cuanto a las entrevistas informales o no estructuradas, estas se llevaron a cabo durante el desarrollo del proyecto, en caso de que algún aspecto no quedará claro durante las observaciones en el campo sobre algún proceso constructivo o procedimiento de control de calidad.

Escala de Likert

Otra técnica de recopilación de datos que se empleó fue la escala de Likert, la cual funciona tanto para medir actitudes como para medir otros tipos de rasgos. (Behar, 2008)

Esta escala se empleó dentro de las entrevistas realizadas a los profesionales de la empresa, con el fin de conocer la percepción de ellos sobre la gestión de calidad en los proyectos y así obtener mayor claridad y buenos resultados en la medición de actitudes.

Diagramas de flujo

Los diagramas de flujo son una representación pictórica de los pasos en proceso. Es útil para determinar cómo funciona realmente el proceso para producir un resultado. Asimismo, el resultado puede ser un producto, servicio, información o una combinación de los tres. (Behar, 2008)

Este tipo de técnica se empleó para realizar diagramas de flujo de los procesos constructivos más importantes en los proyectos de la empresa, con el fin de examinar los pasos de los procesos y encontrar posibles fuentes de problemas en relación con la calidad.

Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC por sus siglas en inglés o PEPSU por sus siglas en español, tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. Para ello se identifica a sus proveedores (P), las entradas (E), el proceso mismo (P), las salidas (S) y los usuarios (U). El acrónimo en inglés de este diagrama es SIPOC (suppliers (proveedores), inputs (entradas), process (proceso), outputs (salidas) y customers (clientes)). (Gutiérrez, 2010)

Este diagrama se implementó con el fin de caracterizar y secuenciar los procesos constructivos de obra gris y acabados más críticos de la empresa, y con ello, analizar los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control actual de la calidad en los procesos seleccionados. Con estos resultados se mejoraron los procedimientos ya establecidos con el fin de lograr una estandarización, y que sean más eficientes y sencillos para el conocimiento de los usuarios o trabajadores.

Técnicas y herramientas para análisis de datos

Una vez recopilados los datos de las técnicas y herramientas empleadas, se procede a estructurar cuadros o tablas por medio de herramientas como Microsoft Excel para obtener matrices de datos y gráficos con el fin de analizarlos e interpretarlos y así obtener conclusiones acerca del proyecto.

Resultados

En el presente capítulo se desarrollan los resultados de los objetivos específicos planteados en el proyecto de graduación. Como parte del primer objetivo específico se presenta una representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC, con el fin de analizar los procesos actuales que forman parte de los proyectos de la empresa. En relación con el segundo objetivo específico se ofrece un diagnóstico de los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control actual de la calidad en los procesos seleccionados de la empresa. Para el cumplimiento del tercer objetivo específico se identifica el estado actual de la empresa para generar un análisis de brecha conforme con las mejores prácticas en gestión de proyectos, específicamente, en el área de gestión de calidad. Como resultado del cuarto objetivo específico se presenta una breve explicación sobre el plan de gestión de calidad y su contenido, el cual se encuentra en el capítulo de apéndices. Como parte del quinto objetivo específico, se obtienen los resultados con respecto a la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad para los proyectos de la empresa.

Procesos seleccionados de los proyectos de la empresa

Considerando los tipos de proyectos de construcción que ejecuta la empresa y reconociendo que un proyecto está compuesto por varios procesos durante todas sus fases, se llegó a la conclusión para el cumplimiento del primer objetivo específico, de considerar dentro del plan de gestión de calidad solamente los procesos constructivos de obra gris, y sólo aquellos que fueran los más críticos, según lo consultado con la empresa. Es importante aclarar que esta decisión fue considerada en las primeras reuniones realizadas con la junta directiva de la empresa; además, los procesos seleccionados y excluidos se expresan en el alcance del proyecto. Se hizo una excepción para incluir algunos procesos de acabados, ya que ésta es un área donde la empresa presenta mayores defectos, por lo que, por petición de la junta directiva y gerentes de proyecto de la empresa, se consideran los procesos de acabados más críticos dentro del alcance. Por tanto, cuando se refiere a procesos constructivos, serán aquellos procesos que forman parte de la obra gris y la parte de acabados.

Para la selección de los procesos constructivos, se consultó con los profesionales de la empresa, que por su rol están más involucrados en la gestión de proyectos. De esta manera, utilizando su criterio de juicio profesional se identificaron los procesos en los cuales se basó el plan de gestión de calidad, tratando de que los procesos seleccionados se implementaran en todos los proyectos que desarrolle la empresa a futuro. Algunas de las principales razones que expresaron los gerentes de proyectos y que permitieron la selección de estos procesos destacan, son procesos de obra gris que se presentan en la mayoría de los

proyectos de construcción que desarrolla la empresa, y que resulta indispensable un control de la calidad para cumplir con las especificaciones o requisitos de calidad particulares que solicitan los clientes, además, de poseer activos que permitan asegurar un producto final de calidad y que cumpla con las necesidades y expectativas de los clientes.

Otras de las razones que sobresalen es que son procesos en los cuales un defecto que no se detecta a tiempo puede ocasionar fallas que se traducen en atrasos en el cronograma y costos no considerados en el presupuesto del proyecto, lo cual da paso a pérdidas para la empresa. Por tanto, incluir estos procesos constructivos como base para la elaboración del plan de gestión de calidad, le permitirá a la empresa un mayor control de calidad tanto en los procesos como en sus productos finales.

Los procesos constructivos seleccionados para desarrollar el plan de gestión de calidad se muestran a continuación:

- Demolición de obras.
- Movimiento de tierras.
- Cimentaciones.
- Construcción de contrapiso.
- Construcción de columnas, vigas o escaleras.
- Construcción de entrepiso liviano.
- Construcción de paredes de mampostería.
- Construcción de paredes livianas.
- Construcción de estructura de techos.
- Aplicación de repello.
- Enchape de paredes.
- Instalación de dispositivos o accesorios.
- Instalación de cubierta de policarbonato celular.

Con los procesos seleccionados se pretende realizar una representación mediante el diagrama SIPOC de cada uno de ellos. Esto resulta necesario, pues la empresa no cuenta con una estandarización de procesos, lo que significa que cada profesional involucrado en un proyecto tiene su propia forma de trabajar o entender cómo se efectúan los procedimientos.

La representación de los procesos seleccionados mediante SIPOC permitirá un mayor conocimiento y entendimiento de la forma en que se trabaja y se efectúan los procedimientos, se logra una descripción correcta de lo que se hace y, además, se identifican los puntos donde pueden surgir errores o fallas durante los procesos.

La representación de los procesos seleccionados mediante SIPOC permite una descripción general sin entrar en mucho detalle y sirve de apoyo para las personas que no se encuentran familiarizadas con los procesos que se desarrollan en los proyectos de la empresa, y una vez entendidos, se pueden incluir en el plan de gestión de calidad. Esta herramienta de calidad permite aplicar la mejora en los procedimientos ya definidos y ofrece una guía lógica.

Representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC

En este apartado, se muestran los resultados de los diagramas SIPOC desarrollados para cada uno de los procesos seleccionados. Cabe señalar que los datos mostrados en los cuadros se refieren a información recopilada por parte de los gerentes de proyectos y director de proyectos. La información solicitada por cada proceso seleccionado fue: procedimientos claves del proceso actual, las salidas de cada procedimiento, los principales usuarios que reciben las salidas del proceso, las entradas para el desarrollo de cada procedimiento y los proveedores que suministran las entradas o insumos a cada uno de los procedimientos. De forma adicional, se identificaron los responsables o encargados durante el proceso en la última fila de cada uno de los cuadros.

Con la información brindada, se hizo una comparación de lo suministrado por cada uno de los consultados y se representó en un solo cuadro por cada proceso seleccionado. Los cuadros muestran información básica, con el fin de entender los procesos seleccionados y tratando de no entrar en mucho detalle para lograr un diagrama de alto nivel. A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

Cuadro 2. Diagrama SIPOC proceso de demolición de obras.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Datos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos	Datos.	Determinación de sitios de demolición.	Sitios de demolición definidos.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Datos.	Determinación de sitios de acumulación.	Sitio para escombros en obra.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Datos.	Determinación de rutas.	Rutas definidas.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Cotización y revisión de ofertas.	Determinación de transportes.	Transporte y maquinaria subcontratada.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Cotización y revisión de ofertas.	Determinación de botadero.	Botadero subcontratado.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Datos. Materiales.	Preparación del área por demoler	Estructuras apuntaladas provisionalmente.	Maestro de obras
Gerente de proyectos Maestro de obras	Sitios de demolición definidos Sitio para escombros en obra. Rutas definidas Transporte y maquinaria subcontratada. Estructuras apuntaladas provisionalmente.	Demolición.	Obra de demolición.	Maestro de obras
Gerente de proyectos Maestro de obras	Obra de demolición. Botadero subcontratado. Transporte y maquinaria subcontratada	Remoción y botado de material.	Botado de material de corte.	Subcontratista Maestro de obras

Proveedores	Entradas	Procedimientos	Salidas	Usuarios
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada, operador maquinaria, subcontratista		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Diagrama SIPOC proceso de movimiento de tierras.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Datos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos	Datos. Medición con nivel automático.	Realización de Curvas de Nivel.	Curvas de nivel.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Curvas de nivel. Planos constructivos.	Elaboración de Modelo de curvas de nivel y Planos/Diseño.	Modelo Topográfico según diseño	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Modelo Topográfico según diseño.	Cálculo de cantidades de corte y relleno con base en el diseño.	Volumen de corte y relleno aproximado.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Datos.	Determinación de sitios de acumulación.	Sitio para escombros en obra.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Datos.	Determinación de rutas.	Rutas definidas.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Cotización y revisión de ofertas.	Determinación de transportes.	Transporte y maquinaria subcontratada.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos	Cotización y revisión de ofertas.	Determinación de botadero.	Botadero subcontratado.	Gerente de proyectos
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales	Materiales.	Maestro de obras

Proveedores	Entradas	Procedimientos	Salidas	Usuarios
Gerente de proyectos Maestro de obras	Demarcación de áreas y niveles. Modelo Topográfico según diseño. Sitio para escombros en obra. Rutas definidas. Transporte y maquinaria subcontratada.	Movimiento de tierras.	Corte y Relleno.	Maestro de obras
Gerente de proyectos Maestro de obras	Corte y relleno. Botadero subcontratado. Transporte y maquinaria subcontratada	Remoción y botado de material.	Botado de material de corte.	Maestro de obras Subcontratista
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada, operador maquinaria, subcontratista		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Diagrama SIPOC proceso de cimentaciones.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras

Proveedores	Entradas	Procedimientos	Salidas	Usuarios
Gerente de proyectos	Instrucciones. Revisión de planos constructivos. Materiales.	Trazado.	Niveletas construidas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Niveletas construidas.	Medición y colocación de ejes, demarcado y dimensionamiento de cimentaciones.	Ejes medidos y colocados, cimentaciones demarcadas y dimensionadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Ejes medidos y colocados, cimentaciones demarcadas y dimensionadas.	Definición de nivel de piso y nivel de desplante de cimentaciones.	Nivel de piso y de desplante definidos.	Maestro de obras
Maestro de obras	Nivel de piso y de desplante definidos.	Excavación.	Niveles de desplante en suelo firme.	Maestro de obras
Maestro de obras	Niveles de desplante en suelo firme.	Relleno y revisión de compactaciones.	Relleno colocado y compactado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Relleno colocado y compactado.	Colocación de sello de concreto pobre.	Sello de concreto pobre colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Sello de concreto pobre colocado.	Colocación de acero de refuerzo.	Acero de refuerzo ensamblado y colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Acero de refuerzo ensamblado y colocado.	Ensamblado y colocación de armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos.	Armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos ensamblados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos ensamblados.	Colocación de arranques para refuerzo vertical de paredes y columnas.	Arranques definidos y colocados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Arranques definidos y colocados.	Colado de elementos de concreto.	Concreto colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Concreto colocado.	Curado del concreto.	Concreto curado.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Diagrama SIPOC proceso de construcción de contrapiso.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Materiales. Revisión de planos constructivos.	Trazado.	Trazado realizado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Trazado realizado.	Colocación de lastre compactado y nivelado.	Compactación y nivelación de contrapisos.	Maestro de obras
Maestro de obras	Compactación y nivelación de contrapisos.	Excavación para previstas electromecánicas.	Excavación realizada.	Maestro de obras
Maestro de obras	Excavación realizada.	Instalación de previstas electromecánicas.	Instalación de previstas electromecánicas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Instalación de previstas electromecánicas.	Colocación de acero de refuerzo.	Acero de refuerzo ensamblado y colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Acero de refuerzo ensamblado y colocado.	Colado de elementos de concreto.	Concreto colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Concreto colocado.	Curado del concreto.	Concreto curado.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Diagrama SIPOC proceso de construcción de columnas, vigas o escaleras.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Instrucciones Revisión de planos constructivos. Materiales.	Construcción de obra temporal (Aplica para vigas y elementos voladizos).	Estructura de obra temporal construida.	Maestro de obras
Maestro de obras	Estructura de obra temporal construida.	Ensamblaje y colocación de acero de refuerzo.	Acero de refuerzo ensamblado y colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Acero de refuerzo ensamblado y colocado.	Colocación de previstas.	Previstas colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas colocadas.	Encofrado.	Encofrado construido y colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Encofrado construido y colocado.	Colado de elementos de concreto.	Elementos de concretos colados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Elementos de concreto colados.	Curado del concreto.	Concreto curado.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Diagrama SIPOC proceso de construcción de entrepiso liviano.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Instrucciones. Revisión de planos constructivos. Materiales.	Ensamblado de estructura temporal para vigas de entrepiso.	Estructura temporal para vigas de entrepiso.	Maestro de obras
Maestro de obras	Estructura temporal para vigas de entrepiso.	Colocación de acero de refuerzo para vigas de entrepiso.	Acero de refuerzo para vigas de entrepiso colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Acero de refuerzo para vigas de entrepiso colocado.	Colocación de los pasantes para previstas.	Pasantes para previstas colocados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Pasantes para previstas colocados.	Colocación de sistema de entrepiso (viguetas).	Sistema de entrepiso colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Sistema de entrepiso colocado.	Colocación de previstas eléctricas.	Previstas eléctricas colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas eléctricas colocadas.	Colocación de previstas de telecomunicaciones.	Previstas de telecomunicaciones colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas de telecomunicaciones colocadas.	Colocación de previstas de agua potable.	Previstas de agua potable colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas de agua potable colocadas.	Colocación de previstas sanitarias.	Previstas sanitarias colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas sanitarias colocadas.	Colocación de acero de refuerzo.	Mallas de refuerzo colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Mallas de refuerzo colocadas.	Colocación de arranques.	Arranques colocados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Arranques colocados.	Encofrado para losas de entrepiso.	Encofrado construido y colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Encofrado construido y colocado.	Colado de sistema de entrepiso.	Sistema entrepiso reforzado colado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Sistema entrepiso reforzado colado.	Curado del concreto.	Curado y protección del concreto.	Maestro de obras
Maestro de obras	Curado y protección del concreto.	Remoción de estructuras temporales.	Refuerzos temporales removidos.	Maestro de obras

Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada, electricista		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Diagrama SIPOC proceso de construcción de paredes de mampostería.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Instrucciones Revisión de planos constructivos. Materiales.	Colocación de codales y líneas guía para líneas y plomos.	Codales y líneas guía debidamente colocadas y aplomadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Codales y líneas guía debidamente colocadas y aplomadas.	Ubicación en planta de puertas, ventanas y previstas.	Puertas y paredes ubicadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Puertas y paredes ubicadas.	Colocación de bloques de concreto.	Bloques de concreto colocados y celdas verticales alineadas y aplomadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Bloques de concreto colocados.	Colocación de previstas electromecánicas.	Previstas electromecánicas colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas electromecánicas colocadas.	Colocación y colado de refuerzos horizontales.	Refuerzos horizontales colados.	Maestro de obras

Proveedores	Entradas	Procedimientos	Salidas	Usuarios
Maestro de obras	Previstas colocadas según planos y especificaciones.	Colocación y colado de refuerzos verticales.	Refuerzo vertical colocado según distribución y separación y colado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Refuerzos verticales colados.	Curado.	Curado y protección del concreto.	Maestro de obras
		En caso de vigas de mampostería.		
Maestro de obras	Curado y protección del concreto.	Colocación de estructura temporal en vanos (buques).	Estructura temporal en vanos colocada.	Maestro de obras
Maestro de obras	Estructura temporal en vanos colocada.	Colocación de acero inferior y ganchos.	Acero inferior y ganchos colocados	Maestro de obras
Maestro de obras	Acero inferior y ganchos colocados	Colocación de vigas de mampostería.	Vigas de mampostería colocada.	Maestro de obras
Maestro de obras	Vigas de mampostería colocada.	Colocación de acero superior.	Acero superior colocado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Acero superior colocado.	Colocación de previstas de anclajes.	Previstas de anclajes colocados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas de anclajes colocados.	Colocación de pasantes.	Pasantes colocados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Pasantes colocados.	Colocación de previstas electromecánicas.	Previstas electromecánicas colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas electromecánicas colocadas.	Colado.	Colado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Colado.	Curado.	Curado.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9. Diagrama SIPOC proceso de construcción de paredes livianas.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Materiales. Revisión de planos constructivos.	Trazado.	Trazado según especificaciones.	Maestro de obras
Maestro de obras	Trazado según especificaciones.	Ensamblaje de marcos estructurales (Colocación de Tracks y Studs)	Marcos estructurales ensamblados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Marcos estructurales ensamblados.	Instalación de previstas electromecánicas.	Previstas electromecánicas instaladas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas electromecánicas instaladas.	Instalación de forros/láminas.	Forro/láminas instaladas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Forro/láminas instaladas.	Colocación de malla y tratamiento de juntas.	Mallas colocadas y juntas tratadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Mallas colocadas y juntas tratadas.	Curado de juntas.	Juntas curadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Juntas curadas.	Aplicación y curado de repello.	Acabado uniforme en repello.	Maestro de obras
Maestro de obras	Juntas curadas.	Empastado.	Acabado uniforme de empastado.	Maestro de obras
Maestro de obras	Acabado uniforme en repello.	Aplicación de acabados generales.	Acabado final, lijado según sistema.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10. Diagrama SIPOC proceso de construcción de estructura de techos.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Instrucciones. Revisión de planos constructivos.	Confección de planos de taller para armado de estructuras y componentes metálicos.	Planos de taller elaborados.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Instrucciones. Planos de taller elaborados.	Proyectar ejes y pendientes establecidos en diseño.	Ejes y pendientes proyectados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Ejes y pendientes proyectados. Materiales.	Preparación y limpieza de materiales.	Elementos metálicos preparados y limpios.	Maestro de obras
Maestro de obras	Elementos metálicos preparados y limpios.	Nivelación, ensamblaje y colocación de soportes para estructuras metálicas.	Soportes para estructuras metálicas nivelados, ensamblados y colocados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Soportes para estructuras metálicas nivelados, ensamblados y colocados.	Corte de elementos metálicos.	Elementos metálicos cortados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Elementos metálicos cortados.	Ensamble de elementos metálicos.	Elementos metálicos ensamblados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Elementos metálicos ensamblados.	Resoldado y pintura de elementos metálicos.	Elementos metálicos resoldados y pintados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Elementos metálicos resoldados y pintados.	Colocación de estructura metálica para techos (cerchas, clavadores y estructura de precintas).	Estructura metálica de techos colocada.	Maestro de obras
Maestro de obras	Estructura metálica de techos colocada.	Acabado de precintas.	Precintas con acabados.	Maestro de obras
	Precintas con acabados.	Colocación de cubierta metálica.	Cubierta metálica colocada.	Maestro de obras

Proveedores	Entradas	Procedimientos	Salidas	Usuarios
Maestro de obras	Cubierta metálica colocada.	Colocación de previstas electromecánicas.	Previstas electromecánicas colocadas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Previstas electromecánicas colocadas.	Colocación de hojalatería.	Hojalatería colocada.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Notas bitácora. Registro fotográfico del proceso. Liquidación. Informe de avance semanal.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada, subcontratista		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11. Diagrama SIPOC proceso de aplicación de repellos.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Lista de insumos y detalles.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Lista de detalles.	Definición de los detalles y acabados de las paredes.	Plan de trabajo en detalles y acabados.	Maestro de Obras
Gerente de proyectos	Plan de trabajo en detalles y acabados. Materiales.	Colocación de codales.	Codales colocados.	Maestro de Obras
Maestro de Obras.	Codales colocados.	Aplicación de repello grueso.	Repello grueso.	Maestro de Obras.
Maestro de Obras.	Repello grueso.	Aplicación de repello fino.	Repello fino.	Maestro de Obras.
Maestro de Obras.	Repello fino.	Aplicación de lija.	Repello terminado.	Maestro de Obras.
Maestro de Obras.	Repello terminado.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de Obras.

Responsables/Encargados:	Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 12. Diagrama SIPOC proceso de enchape de paredes.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Lista de insumos y detalles.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos	Lista de detalles.	Definición de los detalles y modulación de piezas.	Plan de trabajo en detalles y acabados.	Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Plan de trabajo en detalles y acabados. Materiales.	Colocación de piezas.	Piezas de enchapes instaladas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Piezas de enchapes instaladas.	Fraguado.	Fraguado de piezas.	Maestro de obras
Maestro de obras	Fraguado de piezas.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13. Diagrama SIPOC proceso de instalación de dispositivos o accesorios.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Instrucciones. Lista de insumos.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras

Proveedores	Entradas	Procedimientos	Salidas	Usuarios
Gerente de proyectos	Lista de detalles.	Definición de los detalles y ubicación de dispositivos.	Plan de trabajo de instalación.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Plan de trabajo de instalación. Materiales.	Instalación de dispositivos.	Dispositivos instalados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Dispositivos instalados.	Revisión de instalación.	Dispositivos aprobados.	Maestro de obras
Maestro de obras	Dispositivos aprobados.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14. Diagrama SIPOC proceso de instalación de cubierta de policarbonato celular.				
Proveedores	**Entradas**	**Procedimientos**	**Salidas**	**Usuarios**
Gerente de proyectos	Planos constructivos. Cartel. Contrato. Especificaciones.	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	Lista de insumos y detalles.	Gerente de proyectos Maestro de obras
Gerente de proyectos Proveedor	Lista de Insumos Orden de compra.	Pedido y compra de materiales.	Materiales.	Maestro de obras
Gerente de proyectos	Lista de detalles. Materiales.	Definición de detalles.	Plan de trabajo de instalación.	Maestro de obras
Maestro de obras	Plan de trabajo de instalación.	Colocación y fijación de cubierta.	Cubierta instalada.	Maestro de obras
Maestro de obras	Cubierta sellada.	Revisión de filtraciones.	Cubierta revisada.	Maestro de obras
Maestro de obras	Cubierta revisada.	Entrega parcial.	Entrega parcial.	Cliente Maestro de obras
Responsables/Encargados:		Gerente de proyectos, proveedor de empresa, maestro de obras, mano de obra calificada		

Fuente: Elaboración propia.

Situación actual en gestión de la calidad de los proyectos

Haciendo referencia al segundo y tercer objetivo específico del proyecto, se plantea un diagnóstico de los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control actual de la calidad en los procesos seleccionados de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. Los procesos seleccionados para basar el plan de gestión de calidad se indican en el alcance del proyecto. En el capítulo de análisis de resultados se pretende realizar un análisis de brecha con el estado deseado y con los resultados obtenidos de los grupos de procesos de gestión de la calidad según la guía PMBOK® y norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos".

Para llevar a cabo el tercer objetivo específico, se hizo una revisión documental basada en evidencias, a partir de una muestra de archivos de proyectos de la empresa, con ayuda de una lista de verificación. **(Ver Apéndice A)**

La lista de verificación se estructuró según las áreas de conocimiento de la guía PMBOK® y norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos", en el área de gestión de calidad.

Se realizaron entrevistas formales e informales a los profesionales que desempeñan un rol importante en la gestión de proyectos de la empresa, con el objetivo de conocer sus opiniones acerca de los activos y prácticas que se llevan a cabo en los proyectos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. **(Ver Apéndice D)**

Por medio de la observación en visitas a los proyectos activos durante el transcurso del proyecto y la revisión documental, se establecen los activos en gestión de proyectos empleados en el área de conocimiento de gestión de calidad, según la guía PMBOK® y norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos".

Con los resultados obtenidos de las actividades mencionadas anteriormente, se espera analizar la situación actual de la empresa y el estado deseado en relación con las mejores prácticas en gestión de proyectos. Para ello, se realiza una matriz o cuadro que relacione ambos escenarios con el fin de reconocer las brechas existentes y las oportunidades de mejora, además de identificar los aspectos más relevantes que forman parte de las entradas al plan de gestión de calidad.

Planificación actual de la calidad en los procesos seleccionados

En este apartado, se muestran los resultados de la planificación actual de la calidad en los procesos seleccionados según los procesos señalados en el alcance del plan de gestión de calidad. A manera de desarrollo del segundo objetivo específico, se tomaron los procedimientos involucrados en cada proceso para conocer los requerimientos mínimos y estándares o normas de calidad que se aplican actualmente en los procesos seleccionados y entregables de los proyectos de la empresa. Los procedimientos que se presentan en este apartado fueron tomados de los resultados del primer objetivo específico, de la representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC.

Los resultados se muestran en cuadros por proceso seleccionado y dentro de cada cuadro aparecen tres columnas indicando los procedimientos por proceso, la normativa y los requerimientos mínimos en relación con cada uno de los procedimientos. Esto con el fin de identificar las normas que son aplicadas en cada uno de los procedimientos de los procesos seleccionados, y a la vez, describir brevemente los requerimientos mínimos aplicables a cada uno de los procedimientos. Lo anterior servirá de base para el desarrollo del plan de gestión de calidad y para realizar las mejoras pertinentes dentro de los procesos.

Para obtener los resultados, se consultó la base de datos digital de la empresa, así como entrevistas informales al director y gerentes de proyectos, donde se les preguntaba sobre las normas, códigos y requerimientos mínimos de los procedimientos que conforman los procesos seleccionados. Dentro de la documentación consultada en la base de datos se encuentran: contratos, carteles de proyectos, especificaciones técnicas, alcances, planos constructivos, entre otros.

A continuación, se muestran los cuadros de normativa y requerimientos mínimos aplicados a los procesos seleccionados:

Cuadro 15. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de demolición de obras.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Contar con programa de trabajo. - Contar con especificaciones técnicas. - Lectura de programa de trabajo. - Revisión de planos constructivos. - Lectura completa de especificaciones. - Obtener fichas técnicas y proveedores. - Cotización por hectárea.
Determinación de sitios de demolición.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Ley Orgánica del ambiente SETENA. - Políticas Internas.	- Preservar los árboles y arbustos que no interfieran con sus trabajos de manera que se realice la menor alteración a las condiciones naturales del entorno. - Verificar que todos los sitios por demoler hayan sido considerados para la programación, según planos constructivos. - Verificar que se hayan identificado zonas de acumulación de material que no obstaculicen el trabajo en la obra. - Las zonas de acumulación deben ser de fácil extracción. - Establecer las medidas y equipos de seguridad que se deben tomar. - Debe verificarse el acceso de maquinaria en la obra.
Determinación de sitios de acumulación.		

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Determinación de rutas. Determinación de transportes. Determinación de botadero.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Municipalidad. - Políticas Internas.	- Verificar que las rutas, transporte, botadero y demás recursos hayan sido considerados para la programación. - Contratación de maquinaria especial para los trabajos de demolición. - El botadero debe tener la capacidad y el manejo de los residuos según el tipo de material que se va a desechar. - El botadero debe tener una certificación ambiental para ser autorizado para las labores de desecho.
Preparación del área por demoler	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- La obra falsa que sirve de apoyo a las estructuras debe ser diseñada para resistir el peso de los elementos estructurales por proteger y las sobrecargas impuestas durante el proceso de demolición.
Demolición.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Aplicar medidas para evitar la intoxicación por amianto. - Gestionar correctamente los productos peligrosos existentes en el edificio. - Verificar la utilización de equipo de seguridad para iniciar los trabajos de demolición, mascarillas, lentes protectores, tapones para los oídos, cascos, entre otros. - Verificar que se hayan colocado vallas y señales de seguridad tanto para los trabajadores como para las personas ajenas a la propiedad que transiten cerca de la zona. - Se debe considerar el orden indicado en el plan de demolición.
Remoción y botado de material.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Coordinación entre la acumulación y la extracción de material. - Reciclado a la hora de seleccionar materiales para desecharlos. - Verificación de remoción de escombros y botado según especificaciones.
Entrega parcial.		- Cumplimiento y registro de los alcances del proyecto. - Realizar entrega parcial de los alcances. - Registrar los trabajos adicionales y aquellos autorizados. - Registrar los atrasos que existieron durante el proceso y su justificación.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 16. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de movimiento de tierras.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Contar con programa de trabajo. - Contar con especificaciones técnicas. - Lectura de programa de trabajo. - Revisión de planos constructivos. - Lectura completa de especificaciones. - Obtener fichas técnicas y proveedores. - Se deberá considerar el trabajo de topografía requerido para el movimiento de tierra y nivelación, respetando los puntos de referencia que se indican en planos.
Realización de curvas de nivel.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Plano catastro. - Políticas Internas.	- Verificar los linderos físicos de la propiedad y los vértices según el plano catastro. - Realizar o subcontratar trabajo topográfico para obtener levantamiento topográfico del sitio. - Realizar y verificar modelo de curvas de nivel y Planos/Diseño.
Elaboración de Modelo de curvas de nivel y Planos/Diseño.		
Cálculo de cantidades de corte y relleno en base al diseño.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Plano catastro. - Políticas Internas.	- Computarizar las cantidades de corte y relleno según el diseño y las curvas de nivel.
Determinación de sitios de acumulación.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Ley Orgánica del ambiente SETENA. - Reglamento de seguridad en las construcciones. - Políticas Internas.	- Preservar los árboles y arbustos que no interfieran con sus trabajos. De manera que se realice la menor alteración a las condiciones naturales del entorno. - Verificar que se hayan identificado zonas de acumulación de material que no obstaculicen el trabajo en la obra. - Las zonas de acumulación deben ser de fácil extracción. - Establecer las medidas y equipos de seguridad que se deben tomar. - Debe verificarse el acceso de maquinaria en la obra.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Determinación de rutas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificar que todos los sitios de corte y relleno hayan sido considerados para la programación. - Verificar que las rutas, transporte, botadero y demás recursos hayan sido considerados para la programación. - Contratación de maquinaria especial para los trabajos de demolición. - El botadero debe tener la capacidad y el manejo de los residuos según el tipo de material que se va a desechar. - El botadero debe tener una certificación ambiental para ser autorizado para las labores de desecho.
Determinación de transportes.		
Determinación de botadero.		
Movimiento de tierras.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Cimentaciones de Costa Rica 2010. - Ley Orgánica del Ambiente SETENA. - Municipalidad - Reglamento se seguridad en las construcciones. - Políticas Internas.	- Se deberá considerar el estudio de suelos para las labores de movimiento de tierras. - Se deberán remover las capas superficiales de materia vegetal y todo el material sobrante deberá retirarse del área de construcción y ser depositado fuera del terreno. - Se deberá transportar y desechar el material producto de este trabajo, así como los árboles, arbustos u otro tipo de vegetación derribados. - En los trabajos de relleno se deberán tomar como referencia las especificaciones estructurales. - Se deberá obtener y transportar el material de préstamo que requiera el relleno compactado y deberá trasladar el excedente del material de corte. - En los sitios donde se indiquen sustituciones o relleno de materiales, deberá realizarlas sustituyendo por lastre compactado al 95% del Proctor estándar, según especificaciones técnicas. - Verificar los niveles del terreno según planos constructivos. - Realizar una comparación de los volúmenes sacados con respecto al cálculo y avances.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Remoción y botado de material.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Coordinación entre la acumulación y la extracción de material. - Reciclado a la hora de seleccionar materiales para desecharlos. - Verificación de remoción de escombros y botado según especificaciones.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 17. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de construcción de cimentaciones.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Contar con programa de trabajo. - Contar con especificaciones técnicas. - Lectura de programa de trabajo. - Revisión de planos constructivos. - Lectura completa de especificaciones. - Obtener fichas técnicas y proveedores.
Pedido y compra de materiales.		- Solicitar varias cotizaciones. - Las cotizaciones deben ser de acuerdo con fichas técnicas. - Análisis de ofertas de proveedores. - Archivar orden de compra. - Escoger los materiales más económicos que cumplan especificaciones. - Iniciar el proceso de compra con suficiente anticipación para que no detenga el trabajo en obra. - Gestionar la entrega de recursos a tiempo. - Asegurarse que los materiales entregados son los requeridos según especificaciones.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Trazado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Niveletas se construyen de manera que sean firmes. - Verificación de medidas, escuadras y ubicación en el terreno.
Medición y colocación de ejes, demarcado y dimensionamiento de cimentaciones.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Deberá ajustarse a los niveles y ejes de referencia que se indican en los planos constructivos. - Realizar la verificación de las referencias topográficas del lote y asegurarse que la totalidad de los trabajos se realicen dentro de la propiedad descrita según planos constructivos.
Definición de nivel de piso y nivel de desplante de cimentaciones.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - ASTM D2937: Método de prueba estándar para la densidad del suelo en el lugar por el método de cilindro de accionamiento. - ASTM D2216: Métodos de prueba estándar para la determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo y la roca en masa. - ASTM D2487: Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos). - ASTM D1883: Método de prueba estándar para California Bearing Ratio (CBR) de suelos compactados en laboratorio. - Políticas Internas.	- Aplicación de estudio de suelos según especificaciones técnicas. - Revisión de alturas según planos constructivos. - Deberá realizar la excavación de las fundaciones hasta el nivel adecuado de acuerdo con el estudio de suelos. - Verificar líneas de zanjeo derechas, con paredes a plomo, el ancho de la zanja debe ser el mismo de la cimentación (a menos que en planos indique lo contrario). - Verificación de ancho y nivel de desplante según planos constructivos. - Aplicación de estudio de capacidad soportante del suelo según especificaciones técnicas. - Fondo de placa firme, según especificaciones técnicas. - Evacuar toda el agua freática o de lluvia que se presente durante la excavación. - Se debe transportar y disponer el material excedente de las excavaciones en un sitio apropiado fuera de la propiedad.
Excavación.		

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Relleno y revisión de compactaciones.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - Políticas Internas. - ASTM D698: Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo utilizando el esfuerzo estándar (12 400 pies-lbf / pies3 (600 kN-m / m3)) - ASTM D6938: Métodos de prueba estándar para la densidad in situ y el contenido de agua del suelo y los agregados del suelo por métodos nucleares (profundidad superficial).	- El material empleado para los rellenos de material selecto debe ser grava, lastre, u otro material de adecuada graduación. El material no debe contener limo, material vegetal, grumos y terrones de arcilla, de acuerdo con especificaciones técnicas. - El material debe protegerse de condiciones climáticas desfavorables. - Deberá realizarse una sustitución de lastre compactado en capas al 95 % proctor estándar en donde se vayan a colar las placas según especificaciones técnicas. - El material se debe colocar en capas no mayores a 20cm según planos constructivos. - El compactador utilizado debe ser el adecuado, al menos de 200 kg. - Se debe humedecer cada capa de acuerdo con los resultados del informe de laboratorio. - Las pasadas de compactación deben ser uniformes. - Prueba con densímetro nuclear según especificaciones técnicas.
Colocación de sello de concreto pobre.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Revisión de dosificación de concreto pobre según especificaciones técnicas. - Colocar un sello o capa de mortero o concreto pobre de aproximadamente 5 cm (según se indique en planos) de espesor para proteger el suelo en donde se cimentará la obra de los efectos de la intemperie, sol y lluvia, y para lograr una superficie de trabajo exenta de lodo y agua.

<table>
<tr><th>Procedimientos</th><th>Normativa</th><th>Requerimientos Mínimos</th></tr>
<tr><td>Colocación de acero de refuerzo.</td><td rowspan="3">- Especificaciones técnicas y planos constructivos.
- Reglamento de construcciones de Costa Rica.
- Código Sísmico de Costa Rica 2010.
- Código de Cimentaciones de Costa Rica.
- Políticas Internas.</td><td rowspan="3">- Verificar que los materiales cuenten con su respectiva certificación.
- Verificar que la base se encuentre seca y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del acero de refuerzo.
- Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones.
- Las varillas serán sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 según especificaciones técnicas.
- Los empalmes deben ser de acuerdo con planos y especificaciones o 60cm en concreto.
- Se deben colocar estribos o aros de acuerdo con planos y especificaciones o a cada 20cm.
- Se debe revisar que todas las amarras estén firmes.
- Se debe revisar que se realicen todas las intersecciones de armadura atravesando núcleos de concreto según planos constructivos.
- Se deben colocar espaciadores plásticos en ambos bordes sobre la base y paredes al menos a 1m de separación entre ellos.
- La armadura se encuentra alineada.
- Se deben limpiar los escombros en cada tramo colocado de armadura.
- Revisión de ubicación de los arranques según planos constructivos.
- Los arranques se deben encontrar a plomo.
- La longitud de los ganchos debe corresponder a las especificaciones técnicas. Para varilla #3 se usa 15cm después de la curva y varilla #4 se usa 20cm después de la curva.</td></tr>
<tr><td>Ensamblado y colocación de armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos.</td></tr>
<tr><td>Colocación de arranques para refuerzo vertical de paredes y columnas.</td></tr>
</table>

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colado de elementos de concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - ACI. - ASTM C136: Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos. - ASTM C33: Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. - ASTM C117: Método de prueba estándar para materiales más finos que el tamiz de 75 µm (No. 200) en agregados minerales mediante lavado. - ASTM C127: Método de prueba estándar para la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregado grueso. - ASTM C29: Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados. - ASTM C128: Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino. - ASTM C172: Práctica normalizada para muestreo de concreto recién mezclado. - ASTM C31: Práctica normalizada para preparación y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra. - Políticas Internas.	- Todos los materiales empleados (cemento, agregados, aditivos) deben cumplir según las especificaciones. - El cemento debe llegar al sitio de la construcción en los empaques originales sin dañar, debe estar fresco, y no debe mostrar evidencias de endurecimiento. Se debe almacenar en bodega seca sobre tarimas de madera. - Verificar que la superficie se encuentre seca y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del concreto. - Se emplean aditivos según especificaciones del concreto requerido. - Revisión de dosificación de concreto y estado de materiales. - Revisión de dosificación y graduación de los agregados por utilizar según al diseño de mezcla o planos constructivos. - Verificación del proceso de confección de concreto. - Se debe colocar el concreto a una altura del suelo no mayor a 2 m o según especificaciones técnicas. - Prueba de resistencia a la compresión del concreto, extracción de testigos de mezcla según especificaciones técnicas. - Correcta distribución de vibración. - En la construcción de todos los elementos de concreto reforzado, detallados en los planos o mencionados en las especificaciones, se empleará concreto con una resistencia mínima de 210 kg/cm^2, a menos que se indique lo contrario en planos. - La colocación de concreto debe hacerse antes de haber transcurrido 45 minutos de iniciado el mezclado. - Colocación de concreto según espesores especificados en planos constructivos.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Curado del concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - ACI. - Políticas Internas.	- Iniciar curado antes de 24 horas después de colocar concreto. - Suficiente agua en los próximos días para el correcto fraguado del concreto. - Todas las superficies de concreto se deben mantener húmedas en forma constante un mínimo de 7 días. - Verificación de prueba de resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 18. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de construcción de contrapiso		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Trazado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Niveles de contrapiso de acuerdo con planos constructivos y especificaciones. - Ubicación de contrapiso según planos constructivos.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colocación de lastre compactado y nivelado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - ASTM D698: Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo utilizando el esfuerzo estándar (12 400 pies-lbf / pies3 (600 kN-m / m3)) - Políticas Internas.	- La losa de contrapiso se colocará directamente sobre una base de lastre compactado al 95% Proctor Standard según especificaciones técnicas. - El material empleado para los rellenos de material selecto debe ser grava, lastre, u otro material de adecuada graduación. El material no debe contener limo, material vegetal, grumos y terrones de arcilla según especificaciones técnicas. - Verificar colocación y compactación de material. - Revisión de espesores según planos constructivos o estudio de suelos. - Se debe rectificar niveles de la base de lastre o material granular compactado y deberá realizar cualquier ajuste en los niveles necesarios para alcanzar los niveles dados en planos constructivos.
Excavación para previstas electromecánicas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificación de excavación según planos constructivos y especificaciones técnicas. - Base para tuberías firme. - Revisar desniveles y ubicación según planos constructivos y especificaciones. - Evacuar toda el agua de lluvia que se presente durante la excavación. - Colocar el material extraído en un lugar apropiado para su posterior uso en la instalación de tuberías.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Instalación de previstas electromecánicas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones. - Código Eléctrico de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Revisar estado de materiales que se encuentren en perfectas condiciones, así como la limpieza interna de las tuberías. - Los diámetros de tuberías deben coincidir con planos constructivos y especificaciones. - Prueba de presión hidrostática en tuberías según especificaciones técnicas. - Se deben limpiar los escombros en cada tramo colocado de tuberías. - Verificación de conexiones, pendientes, tapado correcto de puntas para evitar contaminación de tuberías. - Una vez concluida la instalación de tuberías y ductos electromecánicos, se deberá rellenar nuevamente las zonas excavadas y zanjas con material selecto, compactado con equipo manual en capas de espesor no mayor de 20 cm según planos constructivos y especificaciones.
Colocación de acero de refuerzo.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificar que materiales cuenten con su respectiva certificación. - Verificar que la base se encuentre seca y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del acero de refuerzo. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones. - Refuerzo por temperatura debe ser el especificado en planos constructivos. - Las varillas serán sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 según especificaciones técnicas. - Se debe revisar que todas las amarras estén firmes. - Se deben colocar espaciadores plásticos (altura de separadores según planos) en ambos bordes sobre la base y paredes al menos a 1 m de separación entre ellos. - Se deben limpiar los escombros en cada tramo colocado de acero de refuerzo.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colado de elementos de concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - ACI. - ASTM C136: Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos. - ASTM C33: Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. - ASTM C117: Método de prueba estándar para materiales más finos que el tamiz de 75 µm (No. 200) en agregados minerales mediante lavado. - ASTM C127: Método de prueba estándar para la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregado grueso. - ASTM C29: Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados. - ASTM C128: Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino. - ASTM C172: Práctica normalizada para muestreo de concreto recién mezclado. - ASTM C31: Práctica normalizada para preparación y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra. - Políticas Internas.	- Verificar colocación de encofrado en áreas requeridas según planos constructivos. - Verificación de desniveles en áreas requeridas según planos constructivos. - Todos los materiales empleados (cemento, agregados, aditivos) deben cumplir según las especificaciones. - El cemento debe llegar al sitio de la construcción en los sacos originales sin dañar, debe estar fresco, y no debe mostrar evidencias de endurecimiento. Se debe almacenar en bodega seca sobre tarimas de madera. - Verificar que la superficie se encuentre seca y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del concreto. - Se emplean aditivos según especificaciones del concreto requerido. - Revisión de dosificación de concreto y estado de materiales. - Revisión de dosificación y graduación de los agregados por utilizar según al diseño de mezcla o planos constructivos. - Verificación del proceso de confección de concreto. - Correcta distribución de vibración. - En la construcción de todos los elementos de concreto reforzado, detallados en los planos o mencionados en las especificaciones, se empleará concreto con una resistencia mínima de 210 kg/cm^2, a menos que se indique lo contrario en planos. - La colocación de concreto debe hacerse antes de haber transcurrido 45 minutos de iniciado el mezclado. - Colocación de concreto según espesores especificados en planos constructivos. - Aplicación de acabados en concreto en áreas requeridas según planos constructivos.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Curado del concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - ACI. - Políticas Internas.	- Iniciar curado antes de 24 horas después de colocar concreto. - Suficiente agua en los próximos días para el correcto fraguado del concreto. - Todas las superficies de concreto se deben mantener húmedas en forma constante un mínimo de 7 días.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 19. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de construcción de columnas, vigas o escaleras.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Construcción de obra temporal (Aplica para vigas y elementos voladizos).	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- La obra falsa que sirve de apoyo a los encofrados debe ser diseñada para resistir el peso de los elementos estructurales por colar y las sobrecargas impuestas durante el proceso de construcción. Debe tener, por tanto, suficiente resistencia y rigidez para soportar las cargas previstas sin deformaciones excesivas.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Ensamblaje y colocación de acero de refuerzo.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificar que materiales cuenten con su respectiva certificación. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones. - Las varillas serán sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 según especificaciones técnicas. - Los empalmes deben ser de acuerdo con los planos y especificaciones o 60cm en concreto. - Se deben colocar estribos o aros de acuerdo con planos y especificaciones o a cada 20cm. - Se debe revisar que todas las amarras estén firmes. - Se debe revisar que se realicen todas las intersecciones de armadura atravesando núcleos de concreto según planos constructivos. - Se deben colocar espaciadores plásticos en ambos bordes sobre la base y paredes al menos a 1m de separación entre ellos. - La armadura se encuentra alineada. - Revisión de ubicación de los arranques según planos constructivos. - Los arranques se deben encontrar a plomo. - La longitud de los ganchos debe corresponder a las especificaciones técnicas. Para varilla #3 se usa 15cm después de la curva y varilla #4 se usa 20cm después de la curva.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colocación de previstas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Eléctrico de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificación de colocación de pasantes para previstas electromecánicas y su ubicación según planos constructivos.
Encofrado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Los encofrados para la estructura y elementos de concreto deben ser de construcción fuerte y rígida, para evitar deformaciones debidas a la presión del concreto fresco y para permitir el uso repetido sin daño y deterioro. - La superficie en contacto directo con el concreto debe ser lisa, sin deformaciones y fisuras. - Aplicación de desencofrante.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colado de elementos de concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - ACI. - ASTM C136: Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos. - ASTM C33: Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. - ASTM C117: Método de prueba estándar para materiales más finos que el tamiz de 75 µm (No. 200) en agregados minerales mediante lavado. - ASTM C127: Método de prueba estándar para la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregado grueso. - ASTM C29: Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados. - ASTM C128: Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino. - ASTM C172: Práctica normalizada para muestreo de concreto recién mezclado. - ASTM C31: Práctica normalizada para preparación y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra. - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para las actividades relacionadas con concreto. Adicionalmente se tiene: - El desencofrado debe hacerse sin dañar la estructura ya vaciada o causar grieta a la misma, mínimo 24 horas después de la colocación según especificaciones técnicas.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Curado del concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Cimentaciones de Costa Rica. - ACI. - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para las actividades relacionadas con curado.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 20. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de construcción de entrepiso liviano.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Ensamblado de estructura temporal para vigas de entrepiso.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- La obra falsa que sirve de apoyo a los encofrados debe ser diseñada para resistir el peso de los elementos estructurales por colar y las sobrecargas impuestas durante el proceso de construcción. Debe tener suficiente resistencia y rigidez para soportar las cargas previstas sin deformaciones excesivas.
Colocación de acero de refuerzo para vigas de entrepiso.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 19** para las actividades relacionadas con acero de refuerzo.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colocación de pasantes para previstas electromecánicas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Revisión de la ubicación y cantidad de las previstas electromecánicas que se van a instalar según planos constructivos. - Colocación de previstas extras o adicionales.
Colocación de sistema de entrepiso (viguetas).	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Debe existir un plan para la movilización de las viguetas. - Verificar distancia, separación y ubicación de viguetas que sean las indicadas según planos constructivos y especificaciones. - Verificar la colocación de las viguetas según planos constructivos y especificaciones.
Colocación de previstas eléctricas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código Eléctrico de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificar la ubicación y colocación de las previstas según planos constructivos y especificaciones.
Colocación de previstas de telecomunicaciones.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código Eléctrico de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificar la ubicación y colocación de las previstas según planos constructivos y especificaciones.
Colocación de previstas de agua potable.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificar la ubicación y colocación de las previstas según planos constructivos y especificaciones.
Colocación de previstas sanitarias.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificar la ubicación y colocación de las previstas según planos constructivos y especificaciones.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colocación de acero de refuerzo para entrepiso.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que materiales cuenten con su respectiva certificación. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones. - Generalmente, se pide malla #2 debido a que las mallas muy delgadas son más susceptibles a la deformación de los trabajadores que caminan sobre ella. Además, constructivamente, protege los cuadros de estereofón del entrepiso o según planos constructivos y especificaciones técnicas. - Refuerzo por temperatura debe ser el especificado en planos constructivos. - Verificación de la longitud, ubicación y separación de los refuerzos de acero negativo. (bastones) según planos constructivos. - Las varillas serán sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 según especificaciones técnicas. - Se debe revisar que todas las amarras estén firmes. - La longitud de los ganchos debe corresponder a las especificaciones técnicas. Para varilla #3 se usa 15cm después de la curva y varilla #4 se usa 20cm después de la curva. - Revisión de ubicación de los arranques según planos constructivos. - Los arranques se deben encontrar a plomo.
Colocación de arranques.		

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Encofrado para losas de entrepiso.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 19** para la actividad relacionada con encofrado.
Colado de sistema de entrepiso.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - ACI. - ASTM C136: Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos. - ASTM C33: Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. - ASTM C117: Método de prueba estándar para materiales más finos que el tamiz de 75 µm (No. 200) en agregados minerales mediante lavado. - ASTM C127: Método de prueba estándar para la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregado grueso. - ASTM C29: Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados. - ASTM C128: Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino. - ASTM C172: Práctica normalizada para muestreo de concreto recién mezclado. - ASTM C31: Práctica normalizada para preparación y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra. - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para las actividades relacionadas con el concreto. Adicionalmente, se tiene: - Iniciar con la colocación de espaciadores plásticos (altura de separadores según planos) en ambos bordes sobre la base y paredes al menos a 1 m de separación entre ellos.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Curado del concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - ACI. - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para las actividades relacionadas con curado.
Remoción de estructuras temporales.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar o consultar si está especificado en planos constructivos el tiempo mínimo para remoción de la estructura temporal. - Remover la estructura temporal de manera cuidadosa para ser aprovechada en otros trabajos.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 21. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de construcción de paredes de mampostería.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Colocación de codales y líneas guía.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Marcar sobre el cimiento una línea de referencia, ligada a los ejes de la obra, que permita ubicar en línea recta el borde externo de la primera hilada de bloques por colocar según planos constructivos. - Se verifica plomos y dimensiones. - Verificación del ancho de sisa de 1 cm o según planos constructivos. - Verificación de plomo de los codales.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Ubicación en planta de puertas, ventanas y previstas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Se verifica ubicación en planta de puertas, ventanas y previstas de acuerdo con el detalle arquitectónico.
Colocación de bloques de concreto.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que los materiales cuenten con su respectiva certificación. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones. - Almacenar los bloques en un sitio donde permanezcan secos y protegidos. - La humedad del mortero debe ser tal que permita la trabajabilidad. - El colocado de bloques se hará parejo y a plomo. - Verificar la colocación de pasantes para previstas electromecánicas y su ubicación según planos constructivos. - Todos los ductos y el refuerzo vertical se deben dejar embebidos en el vaciado de la fundación, para que arranquen dentro de la celda por colocar la primera hilada. - Se deben dejar los pases de las tuberías embebidas en el vaciado de losas de entrepiso. - Colado de todas las celdas verticales hasta llegar a nivel de contrapiso o un nivel superior al nivel externo del terreno según planos constructivos y especificaciones técnicas. - Verificar el cortado de ventanas de inspección para extraer el exceso de mortero de pega y, que a la vez, funcione como empalme de los refuerzos verticales. - Las juntas de mortero de pega no deben ser menores de 1 cm de grueso ni mayores de 1.5 cm según planos constructivos y especificaciones.
Colocación de previstas electromecánicas		
Colocación y colado de refuerzos horizontales.		

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colocación y colado de refuerzos verticales.		- El bloque se colocará con un traslape de ½ bloque respecto a la hilada inferior según planos constructivos. - Colocación de cinta malla en las celdas que no tienen refuerzo vertical para no permitir que el concreto de relleno pase a las hiladas inferiores según detalles en planos constructivos. - Tanto el acero vertical como el horizontal deben estar perfectamente alineados y amarrados de tal manera que la pega y chorrea no los muevan de su sitio. - Colocación de separadores para refuerzo horizontal a cada 1 m según planos constructivos. - El mortero de pega horizontal y vertical que se acumule en la celda que deba ser rellenada con concreto, debe ser removido antes de que endurezca para que permita el paso del concreto de relleno. - Verificación del alineamiento horizontal y vertical mediante nivel. - Limpieza de juntas. - El concreto de relleno debe ser un concreto de alto revenimiento (20-25 cm), muy líquido, fabricado con agregado grueso de tamaño pequeño según especificaciones técnicas. - El concreto de relleno de las celdas se colocará en cada refuerzo vertical según planos constructivos y hasta la mitad de la altura del bloque de la última hilada. - Correcta distribución de vibración.
Curado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - ACI. - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para las actividades relacionadas con curado. Adicionalmente se tiene: - Las pegas o sisas de los bloques se deben mantener húmedas durante un lapso de 7 días.
En caso de vigas de mampostería.		

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colocación de estructura temporal en vanos (buques).	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- La obra falsa que sirve de apoyo a los encofrados debe ser diseñada para resistir el peso de los elementos estructurales y las sobrecargas impuestas durante el proceso de construcción. Debe tener, por tanto, suficiente resistencia y rigidez para soportar las cargas previstas sin deformaciones excesivas.
Colocación de acero inferior y ganchos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que materiales cuenten con su respectiva certificación. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones. - Verificación de longitudes de amarre en caso de vigas cargador y banquinas según planos constructivos. - Verificación de la separación de los ganchos según planos constructivos. - Colocación de separadores para varillas horizontales. - Las varillas serán sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 según especificaciones técnicas. - Se debe revisar que todas las amarras estén firmes. - La longitud de los ganchos debe corresponder a las especificaciones técnicas. Para varilla #3 se usa 15cm después de la curva y varilla #4 se usa 20cm después de la curva.
Colocación de vigas de mampostería.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que los materiales cuenten con su respectiva certificación. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones. - Almacenar los bloques en un sitio donde permanezcan secos y protegidos. - Las juntas de mortero de pega no deben ser menores de 1 cm de grueso ni mayores de 1.5 cm según planos constructivos y especificaciones técnicas. - El bloque se colocará con un traslape de ½ bloque respecto a la hilada inferior según planos constructivos.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
		- Los últimos 55 cm de todas las esquinas y uniones son coladas para mantener la longitud de empalme.
Colocación de acero superior.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que materiales cuenten con su respectiva certificación. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones. - Verificación de longitudes de amarre en caso de vigas cargador y banquinas según planos constructivos. - Verificación de la separación de los ganchos según planos constructivos. - Las varillas serán sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 según especificaciones técnicas. - Se debe revisar que todas las amarras estén firmes. - La longitud de los ganchos debe corresponder a las especificaciones técnicas. Para varilla #3 se usa 15cm después de la curva y varilla #4 se usa 20cm después de la curva.
Colocación de previstas de anclajes.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que materiales cuenten con su respectiva certificación. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones. - Revisar la distancia y ubicación de las previstas de anclaje según planos constructivos. - Verificar las características de los materiales que correspondan a planos constructivos. - Verificar la longitud de desarrollo de los anclajes según planos constructivos. - En caso de anclajes con rosca, se deberán tapar con cinta o tomar las medidas necesarias para proteger la rosca, según especificaciones técnicas.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Colocación de pasantes.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Revisión de la ubicación y cantidad de las previstas electromecánicas que se van a instalar según planos constructivos. - Colocación de previstas extras o adicionales.
Colocación de previstas electromecánicas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código Eléctrico de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificación de colocación de pasantes para previstas electromecánicas y su ubicación según planos constructivos.
Colado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - ACI - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el presente cuadro, mencionados anteriormente.
Curado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Reglamento de construcciones de Costa Rica. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - ACI - Políticas Internas.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el presente cuadro, mencionados anteriormente.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 22. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de construcción de paredes livianas.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Trazado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- El trazado de la planta se ha realizado en su mayoría con ángulos de 90 grados, cualquier otro ángulo resultante del trazado, debe ajustarse a él según especificaciones técnicas. - Trazado respecto de planos constructivos. - Proyectar ejes perpendiculares.
Ensamblaje de marcos estructurales (Colocación de Tracks y Studs).	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Asegurarse de que exista un zócalo de concreto para los espacios húmedos y que se haya colado monolíticamente con el contrapiso o entrepiso. - Verificación de ubicación de ventanas y puertas según planos constructivos. - Revisar estado de material, que se encuentre en perfectas condiciones según especificaciones técnicas. - Las piezas de aluminio deberán erigirse e instalarse a plomo, nivel y escuadra. - Los canales superior e inferior se fijarán al piso, techo o elementos soportantes por medio de fijadores adecuados (tornillos) según planos constructivos y especificaciones técnicas. - Utilizar los tornillos especiales para la instalación (punta broca o punta fina) según planos constructivos y especificaciones técnicas. - Verificación de la colocación de perfiles de anclaje y separación máxima según especificaciones.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
	-	- Verificación de los calibres de los elementos por instalar según planos constructivos y especificaciones. - La colocación de canal rigidizador cuando las estructuras tiene una altura mayor a 3.5 m o lo que se indique en planos constructivos. - La construcción será suficientemente rígida, las divisiones deberán quedar totalmente a plomo y a escuadra, para permitir la correcta operación de las puertas.
Instalación de previstas electromecánicas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Código Eléctrico de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Verificación de ubicación de previstas electromecánicas según planos constructivos. - Verificar que todos los elementos se encuentren fijados y soportados a la estructura.
Instalación de forros/láminas	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Los paneles deberán almacenarse en un lugar seco y protegido de la humedad. - El manejo de los paneles deberá hacerse de tal manera que no se produzcan deformaciones, fracturas, rasgaduras del cartoncillo, ni deterioro de aristas y esquinas según especificaciones técnicas. - Tener en cuenta que al construir las paredes se deberá forrar solamente una cara y hasta que todas las instalaciones eléctricas y mecánicas queden completas se podrá instalar la otra, según especificaciones técnicas. - Verificar colocación y distribución de láminas en la estructura. - Revisión del tipo de panel por colocar de acuerdo con el uso o lo que se indique en planos constructivos.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
	-	- Revisar los tornillos, acordes con el tipo de panel utilizado y la estructura que se va a emplear. - El uso de perfiles plásticos para la protección de esquinas finales de lámina o uniones. - Utilización de grapas para fijar perfiles plásticos. - Las láminas se deben colocar de forma horizontal o intercaladamente a menos que el sistema constructivo indique lo contrario.
Colocación de malla y tratamiento de juntas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Todas las juntas verticales deberán coincidir con el poste, ya sean paneles colocados horizontal o verticalmente. - Revisar cualquier separación entre láminas y rellenar con sellador o mortero de junta de acuerdo con el sistema constructivo por utilizar según planos constructivos y especificaciones. - La malla debe ser de acuerdo con el sistema constructivo según planos constructivos y especificaciones. - Colocación de malla de refuerzo entre láminas juntas. - Verificación del tratamiento de juntas entre láminas continuas.
Curado de juntas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- La superficie debe estar libre de impurezas. - Todos los paneles que no se van a enchapar, se les deberá aplicar repello fino o muro seco (de acuerdo con la especificación del fabricante del sistema constructivo), debe quedar una textura uniforme sin ralladuras según especificaciones técnicas. - Evitar que el mortero tipo muro seco esté expuesto a la lluvia, sol o vientos fuertes. - Se debe humedecer la pared antes de colocar el repello. - Mezclar hasta obtener un mortero plástico y homogéneo, libre de grumos.
Aplicación y curado de repello.		

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
	-	- Los espesores del repello serán según el tipo de lámina por utilizar. - Aplicar repello fino o muro seco (de acuerdo con la especificación del fabricante del sistema constructivo) - Nivelar la superficie por medio de codal de aluminio. - Iniciar curado antes de 24 horas después de colocar el repello. - Suficiente agua en los próximos días para el correcto fraguado del concreto.
Empastado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto. - Políticas Internas	- La superficie debe estar libre de impurezas, lijada o apta para la aplicación de pasta. - Aplicación y tiempos de secado de pasta entre cada una de las capas según indicaciones del fabricante del sistema constructivo.
Aplicación de acabados generales.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Todas las divisiones internas deberán ser lisas por ambas caras. Ya sea que se aplique un revestimiento hasta dejar una superficie tersa, o que el panel tenga ese acabado según especificaciones técnicas. - Aplicación de lijado y acabado uniforme de superficie.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 23. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de construcción de estructura de techos.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Confección de planos de taller para armado de estructuras y componentes metálicos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Los planos de taller deben poseer las mismas acotaciones (para cortes y longitudes) y los mismos elementos que va a requerir el personal técnico en cada etapa del proceso de fabricación. - Debe contener un esquema de ensamble que contenga las acotaciones (para ubicar elementos y ángulos) que va a requerir el personal técnico para el armado de los elementos más generales de la estructura. - Debe poseer un plano de colocación de elementos generales con las mismas acotaciones (para la ubicación) que requiere el personal técnico para colocarlo en obra.
Proyectar ejes y pendientes establecidos en diseño.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Deberá ajustarse a los niveles y ejes de referencia que se indican en los planos. - Debe construir algún tipo de obra falsa para colocar cuerdas y marcar niveles. - La estructura temporal debe ser firme.
Preparación y limpieza de materiales.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Se debe limpiar hasta eliminar por completo el aceite mediante método manual o mecánico. - Se debe utilizar algún tipo de desengrasante, para aplicarlo se deben usar paños limpios. - En caso de elementos de hierro negro deben ir con al menos dos manos de base tipo minio. Cada mano debe ser de al menos 3 Mills en fresco o lo que indique la ficha técnica del producto.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Nivelación, ensamblaje y colocación de soportes para estructuras metálicas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar la ubicación según lo indiquen los planos de taller. - Verificar que no existan diferencias en las dimensiones y forma general de la estructura de soporte en relación con las indicadas en planos constructivos. - Verificar que antes de socar los soportes para estructuras metálicas, el elemento de concreto donde se apoyará haya cumplido su periodo de curado establecido (mínimo 3 semanas) para evitar problemas. - Verificar la correcta nivelación de los soportes para estructuras metálicas. - Verificar que sea firme. - Verificar que los anclajes estén protegidos con un correcto proceso de pintura. - Utilizar estructura temporal para estructuras que lo requieran.
Corte de elementos metálicos	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que los materiales sean los indicados en especificaciones. - Verificar que se realice conforme con los planos de taller en cortes, longitudes, distancias de ubicación y distancia de ángulos.
Ensamble de elementos metálicos	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Verificar que los materiales sean los indicados en especificaciones. - No debe presentar hendijas - Debe observarse alineado en todos los ángulos. - Deben ser planos y sin abolladuras.
Resoldado y pintura de elementos metálicos	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Las soldaduras deben ejecutarse al menos en dos caras y con la mejor práctica en toda el área de intersección de los elementos. - Debe ser pareja y de buen aspecto.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
		- No debe presentar huecos ni deformidades. - Debe eliminarse de la soldadura toda adherencia de chispas, humo y escoria con cepillo de acero y espátula - En cada unión se debe aplicar al menos dos manos de minio, de al menos 3 Mills en fresco según especificaciones técnicas. - Para la pintura, la superficie debe estar libre de adherencias, polvo y aceites. - Se deben reparar todas las raspaduras en la capa de base. - Se debe aplicar al menos dos manos de pintura anticorrosiva de al menos 3 Mills en fresco cada una según especificaciones técnicas. - Se debe dar 24 horas de curado entre manos de pintura. - Se deben proteger los elementos acabados de manera que no se produzcan raspaduras en la pieza.
Colocación de estructura para techos (cerchas, clavadores y estructura de precintas)	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Sísmico de Costa Rica 2010. - Políticas Internas.	- Se debe colocar con respecto a planos. - Se deben soldar completamente con los anclajes. - La estructura debe quedar alineada, aplomada y plana. - Se deben repintar todas las soldaduras con uniones en los anclajes o en caso de raspaduras.
Acabado de precintas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Los cortes de la lámina deben ser parejos. - La colocación de las láminas debe ser parejas. - No deben quedar puntas ni hendijas. - Debe estar atornilladas cada 20 cm o según planos.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
		- Garantizar que se deja una longitud de corta lágrimas de 3.5 cm. Si el material lo requiere se debe colocar un perfil plástico corta lágrimas. - Las uniones en materiales livianos se deben hacer de acuerdo con la naturaleza de cada material, utilizando cinta malla, repello o silicón flexible según la recomendación del fabricante. - Se debe garantizar que queden libres de fisuras en las capas de acabado. - La superficie debe estar limpia y lisa antes de pintar. - Se debe aplicar una mano de sellador antialcalino y dos manos de pintura acrílica según especificaciones técnicas.
Colocación de cubierta metálica.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Se deben almacenar las láminas en un lugar donde estén protegidas, que no se doblen o se arruguen. - Revisar estado de materiales que se encuentren en perfectas condiciones. - No se permitirá utilizar láminas que no sean nuevas y no se aceptarán láminas que presenten ralladuras o agujeros de cualquier naturaleza según especificaciones técnicas. - Que tengan el calibre y las características solicitadas en especificaciones. - Las cubiertas en un mismo plano, deben quedar a codal, y con las pendientes indicadas en planos. - La pendiente mínima para cubiertas metálicas es de 15%. - Los traslapes longitudinales entre laminas son de mínimo 15 cm. - A las láminas se les deja un lloradero de 8 cm sobre la canoa según especificaciones técnicas.
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**

		- La fijación de las láminas utilizando la tornillería recomendada por el fabricante o proveedor y de acuerdo con el material de la estructura. - Los tornillos de fijación serán colocados en la parte superior de la ondulación (cresta) de la cubierta o según lo indique el proveedor.
Colocación de previstas electromecánicas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Código Eléctrico de Costa Rica. - Políticas Internas.	- Revisar estado de materiales que se encuentren en perfectas condiciones, así como la limpieza interna de las tuberías. - Los diámetros de tuberías y ubicación, deben coincidir con los planos y especificaciones. - Revisión con respecto a los dispositivos que se van a colocar. - Revisar fichas técnicas de dispositivos por colocar. - Limpieza, lijado y aplicación de pegamentos en los extremos de las uniones.
Colocación de hojalatería.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Políticas Internas.	- Los calibres y el color de la lámina son los solicitados en especificaciones. - Los desarrollos de la lámina son los especificados en planos o los mínimos para garantizar que no existan fugas en la canoa. - Las canoas se colocarán alineadas y con los desniveles necesarios para que escurran rápidamente y no acumulen agua en ningún punto. - Las uniones entre láminas serán con duretan del color de la lámina y también en el lugar donde se colocan remaches. - Las canoas estarán bien soportadas en la estructura de techos. - Se colocarán los apoyos necesarios para que las canoas se mantengan estables, aplomadas y afinadas. - Se realiza un lavado para la eliminación de la viruta que se desprende de la lámina, ya que produce oxidación.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de aplicación de repellos.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Definición de detalles y acabados de las paredes.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Política interna.	- Ubicación y metodología para aplicar detalles y acabados de las paredes. - Determinación de proveedores de los materiales por utilizar. - Mano de obra especializada.
Revisión de plomos, alineamiento y espesor de repellos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto. - Política interna.	- Una vez limpia la superficie, coloque las guías de nivel “maestras” siguiendo el método tradicional del mismo, en caso requerido. - Revisión de la utilización de herramientas como llanetas dentadas. - Revisión de codales y cuerdas.
Aplicación de repello grueso.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto. - Política interna.	- La superficie debe estar limpia y sin defectos. - El material debe estar libre de impurezas y en buen estado. - Se debe obtener un mortero de consistencia plástica y homogénea según especificaciones técnicas. - No añada más agua una vez haya reposado 15 minutos. - Las superficies que estén secas o polvorientas se deben humedecer antes de la aplicación del mortero.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
	-	- No se debe preparar más mezcla de la que pueda usar en dos horas según ficha técnica del producto. - Instale las guías de nivel "maestras" mediante llaneta lisa o dentada, o codales según el caso. - Las capas no deben superar 1.5 cm de espesor por lo cual, si el repello es mayor a esta dimensión debe colocarse mediante capas sucesivas de 1.5 cm como máximo cada una, dejar 24 horas entre la instalación de cada capa según ficha técnica del producto. - Para enchapes, el espesor máximo es 1.5 cm según ficha técnica del producto. - En caso especial, cuando el espesor del repello es mayor a 1 pulgada debe aplicarse la primera capa mediante llaneta dentada y las sucesivas, mediante llaneta lisa según ficha técnica del producto. - Proteger de la lluvia por 24 horas. - Se recomienda curar los repellos al menos 72 horas según ficha técnica del producto. - Si el repello consiste en acabado debe ser uniforme, parejo y en una sola dirección (preferiblemente de arriba hacia abajo).
Aplicación de repello fino.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto. - Política interna.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados para la **"Aplicación de repello grueso"**, a excepción del espesor de capas: - Aplicar el mortero en capas que no superen los 3 mm de espesor según ficha técnica del producto.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Aplicación de lija.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Política interna.	- Debe quedar una textura uniforme sin ralladuras, grumos o huecos.
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 25. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de enchape de paredes.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Definición de los detalles, ubicación y modulación de piezas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Política interna.	- Definición del tipo y dimensiones del material por utilizar. - Todo el enchape empleado debe ser de primera calidad y de color y textura uniformes según lo solicitado. - Según el diseño elegido, se modula el material por utilizar, para computarizar la cantidad de piezas y que exista el menor desperdicio posible. Con esto se obtiene la cantidad de piezas por colocar. - Definición de los tamaños de sisa.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Colocación de piezas.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto (pegamento). - Política interna.	- Antes de proceder a colocar el enchape, la pared se deberá lavar y limpiar, humedeciéndola bien y removiendo todo el material que esté suelto. - Se debe considerar la modulación del material por utilizar. - El enchape se aplica sobre repello grueso (sin afinar).

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
		- Se coloca la maestra en donde se encuentra el nivel superior de la sisa de la pieza. - La maestra se coloca a fin de dar nivel y soporte a las piezas. - El mortero por aplicar debe cumplir con los requerimientos del enchape. - Se aplica el mortero de pega según las especificaciones del fabricante y utilizando una llaneta dentada. - El enchape deberá colocarse presionándolo firmemente contra el mortero hasta dejarlo a nivel, a plomo y parejo con las líneas finales de la pared. - Utilizar separadores plásticos para las sisas. - Las sisas deben quedar perfectamente alineadas y deben corresponder según el diseño y la modulación establecida. - Se deben respetar los espesores de sisa. - Las sisas serán de 2 mm de ancho aproximadamente o según se solicite. - La altura del enchape será hasta nivel de cielorraso terminado o según se especifique.
Fraguado.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto (pegamento). - Política interna.	- Limpiar las juntas y superficies donde se aplicará el sellador, retire cualquier material extraño y los contaminantes como grasa, aceite, polvo, agua, escarcha, suciedades de la superficie, restos de selladores viejos y recubrimientos de protección. - El tipo de fragua según el espesor de la sisa. - La fragua debe ser uniforme.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 26. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de instalación de dispositivos o accesorios.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Definición de los detalles y ubicación de dispositivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Política interna.	- Verificar que los dispositivos por instalar sean según especificaciones. - Revisar ubicación según dispositivos por utilizar. - Definir detalles necesarios para instalación de los dispositivos de acuerdo con la especificación de los fabricantes.
Instalación de dispositivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto. - Política interna.	- Verificar que la instalación de los dispositivos sea la recomendada por el proveedor.
Revisión de instalación.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto. - Política interna.	- Los dispositivos son los especificados y están ubicados según planos constructivos y especificaciones. - Se revisa el correcto funcionamiento de los dispositivos. (libre de fugas, sellados, firmes, etc.)
Entrega parcial.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27. Normativa y requerimientos mínimos aplicados al proceso de cubierta de policarbonato celular.		
Procedimientos	**Normativa**	**Requerimientos Mínimos**
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos.	- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Pedido y compra de materiales.		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 17** para esta actividad.
Definición de detalles.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Política interna.	- Revisión de la estructura sobre la cual se va a colocar la cubierta. - Modulación de material y cálculo de cantidades para pedido. - Los soportes deben colocarse cada 70 cm. (máximo) o según planos constructivos. - Revisión del tipo de cubierta por utilizar. - Definición de la ubicación de los traslapes de la cubierta, preferiblemente que se oculten debajo de la estructura (cada 1,05 m o 2,10 m)
Colocación y fijación de cubierta.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Ficha técnica del producto - Política interna.	- Se deben almacenar las láminas en un lugar donde no permanezcan enrolladas y libres de humedad y polvo. - Revisar estado de materiales, que se encuentren en perfectas condiciones. - No se permitirá utilizar láminas que no sean nuevas y no se aceptarán láminas que presenten ralladuras, o agujeros de cualquier naturaleza según especificaciones técnicas. - Las cubiertas en un mismo plano, deben quedar a codal, y con las pendientes indicadas en planos. - Colocación de perfil de aluminio en los bordes de la lámina - La pendiente mínima en láminas largas es de 7% según especificaciones técnicas.

Procedimientos	Normativa	Requerimientos Mínimos
	-	- Todos los accesorios deben coincidir con el color de la lámina por instalar. - Debe verificarse el sellado de los canales de la lámina con cinta adhesiva (especial). - La fijación de las láminas utiliza la tornillería recomendada por el fabricante o proveedor. - Se deben sellar con duretan todos los bordes externos de la lámina donde pudiera existir una posible filtración. - A las láminas se les deja un lloradero de 8 cm sobre la canoa según especificaciones técnicas.
Revisión de filtraciones.	- Especificaciones técnicas y planos constructivos. - Política interna.	- Se moja el techo mediante manguera para verificar la presencia de filtraciones en las láminas. - Revisar que no exista suciedad y rallas, así como la colocación correcta de perfiles, tornillos, entre otros.
Entrega parcial		- Serán los mismos requerimientos mínimos indicados en el **cuadro 15** para esta actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, como parte de la planificación de la calidad, se consultó al director y gerentes de proyecto sobre la existencia de algún plan de trabajo, donde se indique la logística de trabajo, qué, cuándo y por quién deben realizar las tareas del proyecto. Expresaron que en relación con el plan de trabajo manejan la programación de proyectos o cronograma.

En la **Figuras 8** y **Figura 9** se muestra la programación de los trabajos de uno de los proyectos de la empresa “Construcción de la Cabina en Puerto Viejo”, donde se describen los trabajos por hacer durante todo el proyecto, así como las fechas de inicio y fin establecidas para cada trabajo. La programación de proyectos la realizan el director y el gerente de proyectos, ellos definen todos los procesos necesarios para cumplir con los requerimientos de los proyectos. Por medio de la programación del proyecto identifican cuáles entregables o procesos son sometidos a revisión de la calidad.

Ing. Alonso López
Construcciones de Acero ALCOM SA
San Ramón

Lunes 6 de enero 2020

Señor:

Programación de Trabajos en la Construcción de La Cabina en Puerto Viejo.

Título	Inicio	Fin
1) Cabina M+T	**27/1/20**	20/6/20
1.1) Comienzo	27/1/20	27/1/20
1.2) Obras Preliminares	**27/1/20**	4/2/20
1.2.1) Trazo	27/1/20	28/1/20
1.2.2) Excavación	29/1/20	31/1/20
1.2.3) Relleno	1/2/20	4/2/20
1.3) Fundaciones	**1/2/20**	7/2/20
1.3.1) Placa Corrida	1/2/20	5/2/20
1.3.2) Placa Aislada	5/2/20	6/2/20
1.3.3) Vigas Fundación	6/2/20	7/2/20
1.4) Sotano	**8/2/20**	27/2/20
1.4.1) Paredes anchas Sotano	8/2/20	11/2/20
1.4.2) Paredes corrientes Sotano	12/2/20	17/2/20
1.4.3) Viga Corona ancha Sotano	17/2/20	19/2/20
1.4.4) Viga Corona corriente Sotano	19/2/20	20/2/20
1.4.5) Vigas Prefabricadas PP	21/2/20	25/2/20
1.4.6) Losa Primer Piso	26/2/20	27/2/20
1.5) Primer Piso	**28/2/20**	20/3/20
1.5.1) Pared ancha PP	28/2/20	4/3/20
1.5.2) Pared corriente PP	5/3/20	16/3/20
1.5.3) Previstas	28/2/20	16/3/20
1.5.4) Viga Corona ancha PP	16/3/20	18/3/20
1.5.5) Viga Corona corriente PP	16/3/20	20/3/20
1.6) Estructuras de Concreto	**20/2/20**	7/4/20
1.6.1) Columnas	20/2/20	25/2/20
1.6.2) Vigas Principales	19/3/20	21/3/20
1.6.3) Vigas Secundarias	23/3/20	25/3/20
1.6.4) Vigas Entrepiso	26/3/20	28/3/20
1.6.5) Rampa Exterior	21/3/20	26/3/20
1.6.6) Escaleras Internas	27/3/20	4/4/20
1.6.7) Vigas Prefabricadas	30/3/20	3/4/20
1.6.8) Losa Segundo Piso	4/4/20	7/4/20
1.6.9) Previstas Lamparas	2/4/20	7/4/20
1.7) Segundo Piso	**8/4/20**	2/5/20
1.7.1) Paredes SP	8/4/20	24/4/20
1.7.2) Previstas	8/4/20	24/4/20
1.7.3) Vigas SP	22/4/20	27/4/20
1.7.4) Tapichel SP	28/4/20	2/5/20
1.8) Repellos	**4/4/20**	21/4/20
1.8.1) Repello Grueso	4/4/20	15/4/20
1.8.2) Repello Fino	16/4/20	21/4/20
1.9) Estructuras de Techo	**17/4/20**	4/5/20
1.9.1) Estructura Techo	17/4/20	28/4/20
1.9.2) Estructura Alero	23/4/20	4/5/20
1.9.3) Previstas Lámparas	17/4/20	28/4/20
1.10) Cubiertas	**29/4/20**	7/5/20
1.10.1) Cubeirta Cabina	29/4/20	1/5/20
1.10.2) Cubierta Alero	5/5/20	6/5/20
1.10.3) Botaguas	7/5/20	7/5/20
1.11) Instalaciones	**2/5/20**	25/5/20
1.11.1) Eléctrica	2/5/20	13/5/20
1.11.2) Potable	14/5/20	19/5/20
1.11.3) Sanitaria	20/5/20	25/5/20

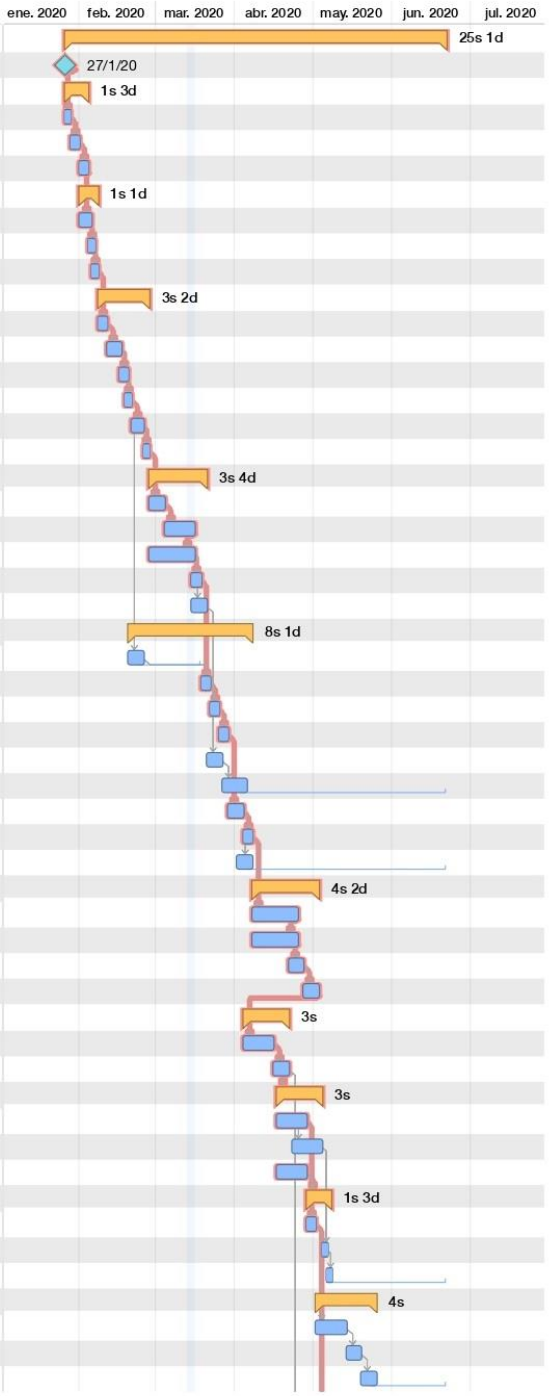


Figura 8. *Programación de Trabajos en la Construcción de La Cabina en Puerto Viejo parte 1.*
Fuente: ALCOM S.A.

Título	Inicio	Fin
1.12) Acabado	**22/4/20**	20/6/20
1.12.1) Enchapes Pared PP	22/4/20	27/4/20
1.12.2) Enchapes Pared SP	2/5/20	7/5/20
1.12.3) Cielos PP	28/4/20	2/5/20
1.12.4) Cielos SP	8/5/20	19/5/20
1.12.5) Pintura Primera mano	20/5/20	30/5/20
1.12.6) Enchapes Piso PP	1/6/20	5/6/20
1.12.7) Enchapes Piso SP	6/6/20	11/6/20
1.12.8) Ventanas y Puertas de Vidrio	12/6/20	13/6/20
1.12.9) Puertas Interiores	15/6/20	16/6/20
1.12.10) Barandas Balcones	2/5/20	9/5/20
1.12.11) Barandas Ecaleras	5/5/20	9/5/20
1.12.12) Portones	11/5/20	11/5/20
1.12.13) Pintura Segunda Mano	17/6/20	20/6/20
1.13) Dispositivos	**1/6/20**	4/6/20
1.13.1) Eléctricos	1/6/20	4/6/20
1.13.2) Mecánicos	1/6/20	4/6/20
1.14) Fin	20/6/20	20/6/20

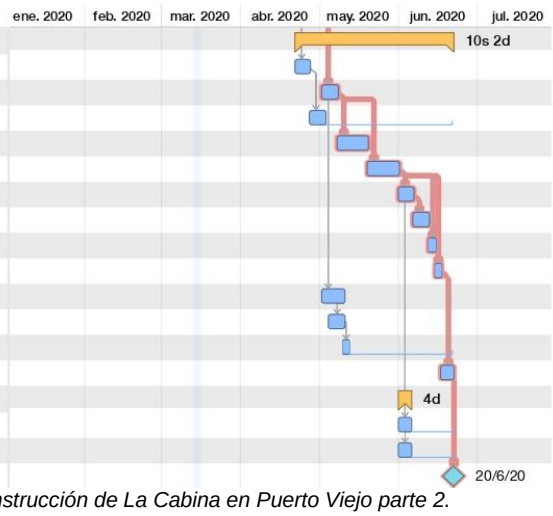


Figura 9. *Programación de Trabajos en la Construcción de La Cabina en Puerto Viejo parte 2.*
Fuente: ALCOM S.A.

En la **Figura 10**, **Figura 11** y **Figura 12** se muestran los planos constructivos elaborados por la empresa. Los planos constructivos representan de forma gráfica e iconográfica un proyecto, son la base para tramitar permisos, presupuestar y construir; por tanto, son una entrada importante para la gestión de la calidad de un proyecto. Los planos de las figuras corresponden al proyecto denominado “Proyecto Casa de Habitación”.

Se pudo observar que todos los planos constructivos son legibles y contienen información con el nombre del cliente, nombre y número de carné de los profesionales participantes, ubicación y localización del proyecto y debidamente sellados por el CFIA (la información privada de los planos se ocultó para poder adjuntarlos como evidencia al trabajo).

Además, dentro del juego de planos se presentan especificaciones técnicas del proyecto, notas aclaratorias, tablas y simbologías. Las especificaciones técnicas para proyectos privados son realizadas por los profesionales de las distintas disciplinas involucradas en la elaboración de planos. En el sector público las brinda la entidad pública en los carteles y planos constructivos. Todos los planos elaborados por la empresa mantienen un formato estándar y son almacenados en el servidor para acceso de todos en la empresa. Con todo esto, se encontró que los planos constructivos elaborados por la empresa muestran información suficiente y clara para evitar imprevistos, atrasos, malentendidos y costos extras en la fase de ejecución del proyecto, lo cual es fundamental para la planificación de la calidad.

En la **Figura 10** se observa la planta de distribución arquitectónica del proyecto casa de habitación, la cual muestra los dibujos debidamente acotados y con sus ejes respectivos para favorecer la interpretación de planos. Se muestra una tabla con información relacionada a los acabados a considerar en el proyecto y a ser incluidos en el presupuesto. Toda la información relacionada al proyecto se muestra en su respectivo cajetín, así como su respectivo sello del CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica). Toda la información aquí incluida es relevante para cumplir con los requisitos de calidad del cliente, así como de la parte legal y otras partes interesadas. Por eso resulta importante que los planos constructivos sean de calidad, lo cual implica un adecuado diseño y elaboración de los planos, ya que forman parte de las entradas para la ejecución de un proyecto.

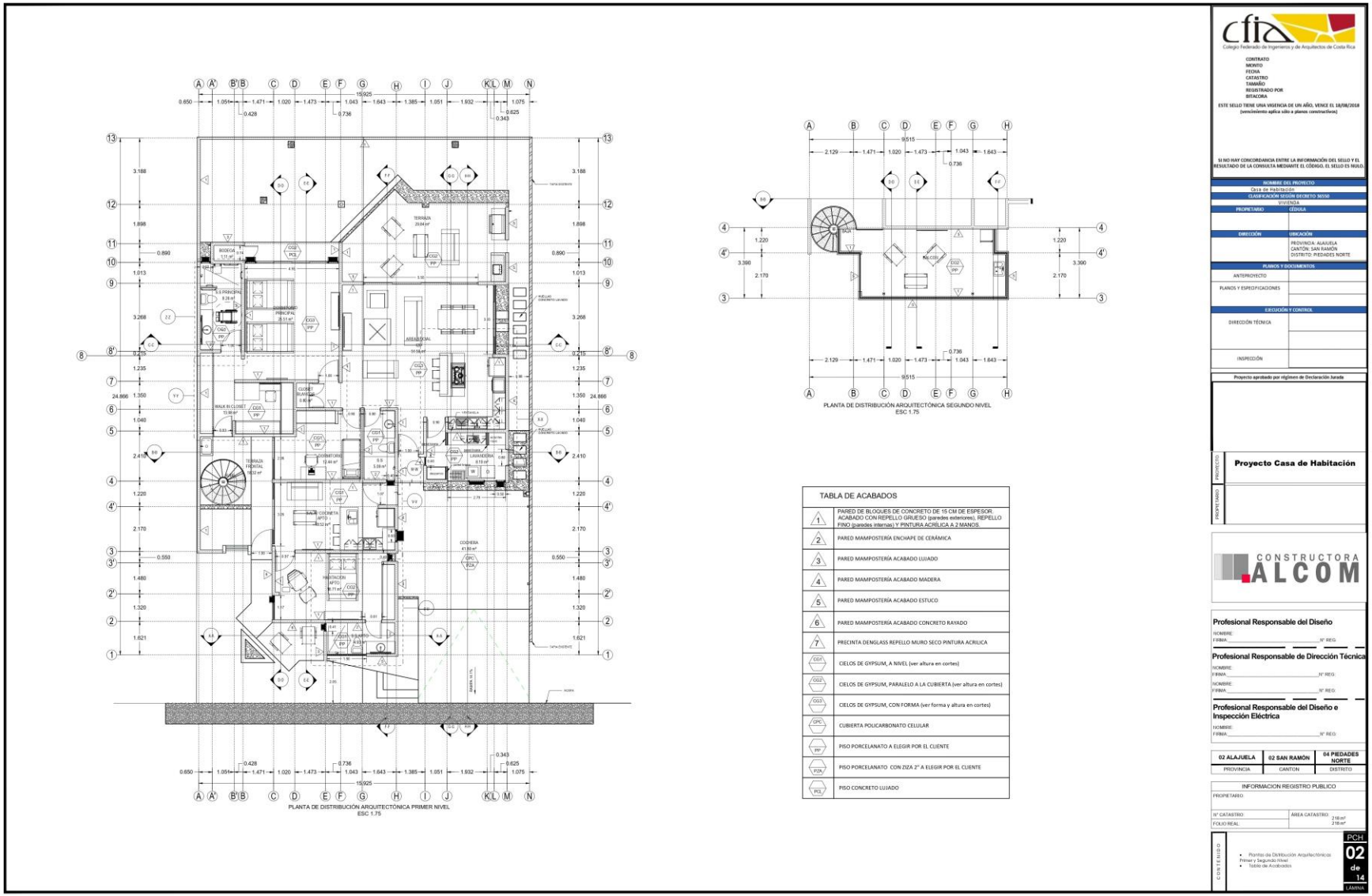


Figura 10. *Planta Distribución Arquitectónica Proyecto de Habitación.*
Fuente: ALCOM S.A.

En la **Figura 11** se observa la planta de cimientos y refuerzo vertical del proyecto casa de habitación donde se evidencia, al igual que el plano anterior, las debidas acotaciones y ejes necesarios para un mejor entendimiento de los planos constructivos del proyecto.

Si bien no se logra apreciar en la imagen debido al tamaño, los profesionales de la empresa encargados de la elaboración de los planos, en este tipo específico de plano donde se encuentra el acero de refuerzo de las paredes, realizan un detalle especial indicando las celdas de mampostería que llevan refuerzo vertical así como su separación e indicando aquellas que deben ir rellenas de concreto. Este tipo de detalle favorece para los aspectos de elaboración de presupuestos y en la interpretación de planos en campo, en especial para los maestros de obras y las cuadrillas. Además, resulta valioso para el control de calidad de los proyectos, ya que son aspectos a inspeccionar durante las visitas al proyecto y verificar su cumplimiento con respecto a planos.

Asimismo, toda la información relacionada al proyecto se muestra en su respectivo cajetín, así como su respectivo sello del CFIA (Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica).

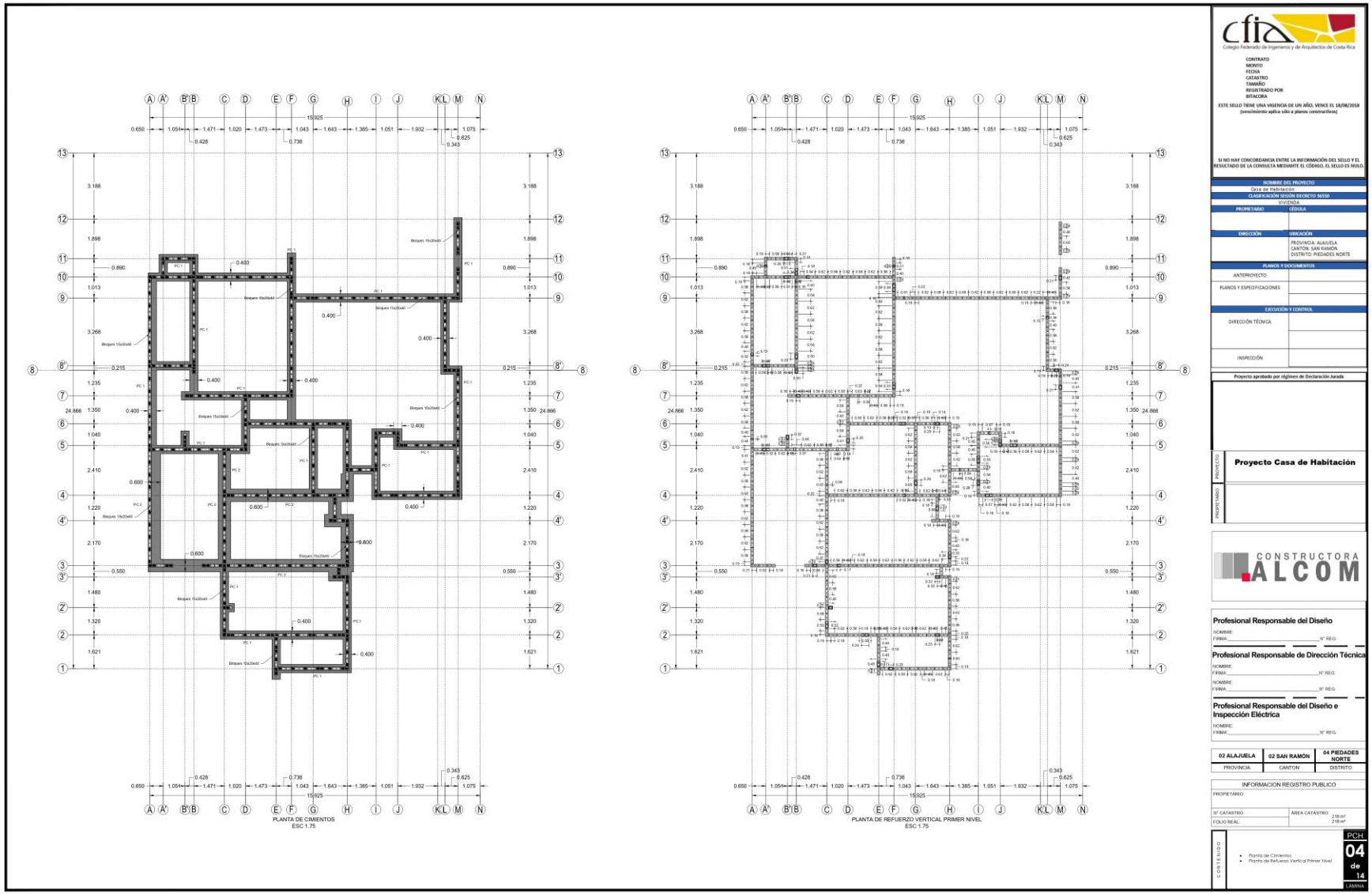


Figura 11. *Planta de Cimientos y Refuerzo Vertical Proyecto Casa de Habitación.*
Fuente: ALCOM S.A.

En la **Figura 12** se observan los detalles constructivos del proyecto casa de habitación donde se aprecian los detalles de los elementos estructurales que forman parte del proyecto. Estos aspectos son requisitos de calidad o requerimientos mínimos que debe cumplir el proyecto, los cuales son necesarios a ser incluidos en el plan de gestión de calidad para cumplir tanto con los requisitos aquí descritos como con los estándares de calidad. Se muestran detalles de cimentaciones, la configuración del acero de refuerzo, el detalle de colocación de bloques de mampostería así como la separación del refuerzo vertical y horizontal, el detalle de entrepiso, entre otros. Esta información es la base para el desarrollo del plan de gestión de calidad, ya que son parámetros mínimos que deben ser inspeccionados y cumplidos en los proyectos. Cabe señalar, cada proyecto puede variar en este tipo de información, por lo que el director y gerentes de proyectos deben verificar este tipo de detalles en los activos del plan de gestión de calidad para ser considerada.

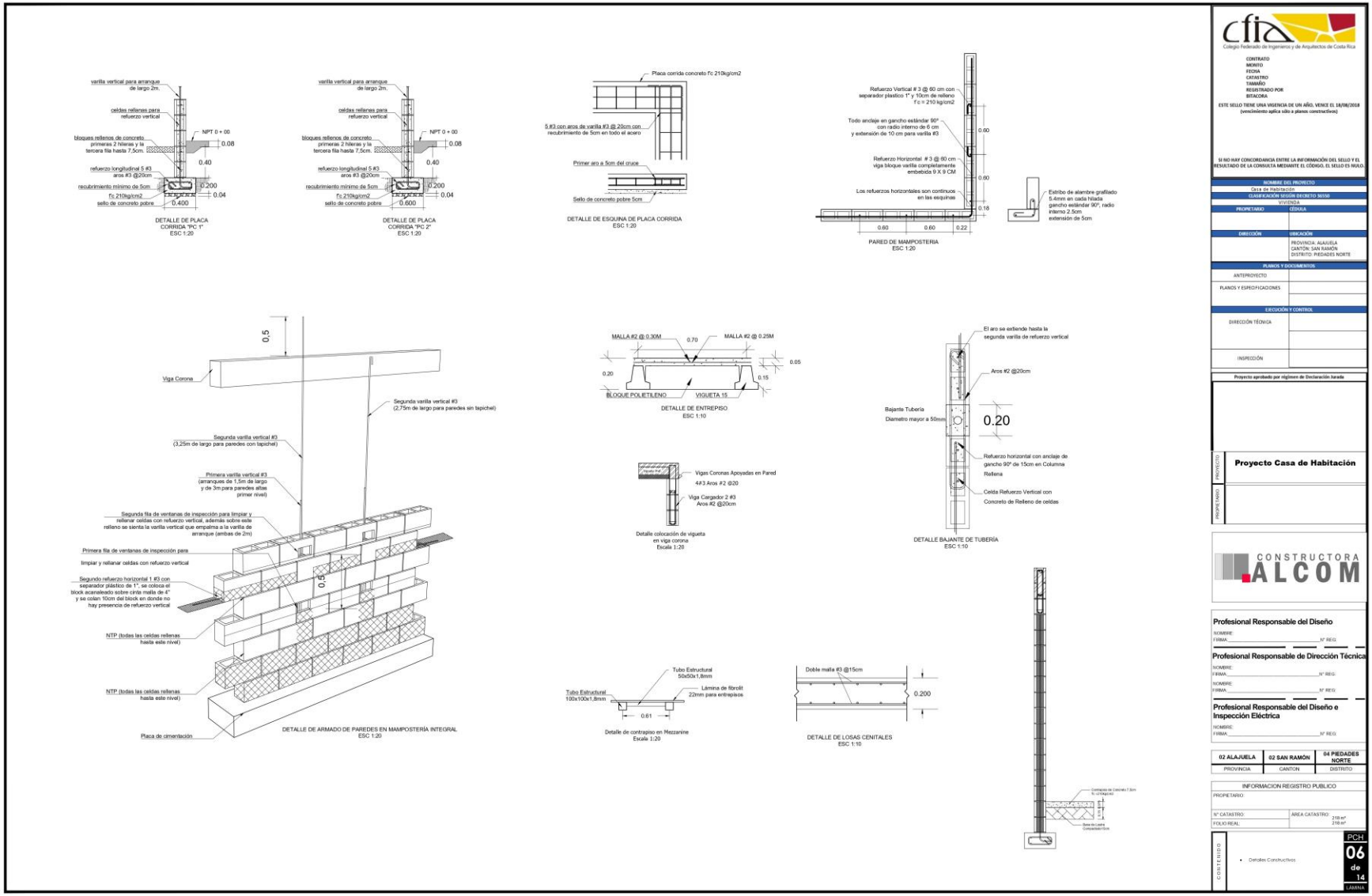


Figura 12. *Detalles Constructivos Proyecto Casa de Habitación.*
Fuente: ALCOM S.A.

En la **Figura 13** se muestra la portada del manual de gestión de calidad que posee la empresa, elaborado en el año 2017. Este manual fue elaborado bajo los lineamientos de la norma ISO 9001:2015 – "Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos", por lo que es un manual que posee su enfoque a la gestión de calidad de los procesos organizacionales de la empresa. Por tanto, actualmente Construcciones de Acero ALCOM S.A. no posee un documento para determinar las metodologías, técnicas y recursos necesarios para realizar las actividades de calidad que se vayan a planificar en los proyectos.

CONSTRUCTORA ALCOM	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
Codigo: 1QM.01.15	Fecha de Ultima Actualización: 03/01/2017

CAPÍTULO 1.0 SECCIÓN INTRODUCTORIA

1. ÍNDICE

CAPÍTULO 2.0 SECCIÓN DE PROCESOS

Revisado por: Coordinadora de Calidad Fecha: 03 / 01 / 2017	Aprobado por: Gerente General Fecha: 03 / 01 / 2017	Pagina 1 de 22

Figura 13. *Manual de Gestión de Calidad 2017.*
Fuente: ALCOM S.A

Aseguramiento actual de la calidad en los procesos seleccionados

Para continuar con el desarrollo del segundo objetivo específico, en este apartado se muestran los resultados del aseguramiento actual de la calidad en los procesos seleccionados. Se consultó la base de datos digital de la empresa para conseguir evidencia de los documentos que se emplean actualmente para evaluar los procesos constructivos y sus entregables.

Es importante entender que aseguramiento de la calidad hace referencia a convertir el plan de gestión de calidad en actividades ejecutables de calidad donde se asegure que se estén cumpliendo los procesos, requisitos de calidad y estándares previamente definidos. Por tanto, las auditorias de calidad resultan ser el fuerte de este proceso de gestión de la calidad, ya que evalúan el proyecto y de acuerdo a los resultados obtenidos indican si el proyecto cumple con los requisitos de calidad, normas o estándares, procesos y procedimientos señalados en el plan de gestión de calidad.

Como parte del aseguramiento de la calidad, la empresa realiza análisis de documentos como informes de pruebas, evaluaciones y avances, con el fin de no poner en peligro los requisitos de calidad del proyecto. Sin embargo, este análisis de documentos se hace solamente de forma verbal en las reuniones del personal. Lo mismo sucede con el análisis de procesos, brindan soluciones a los defectos especiales, pero no existe una mejora de los procesos en sí mismos. Los problemas que surgen también se resuelven en las reuniones, pero no quedan registradas.

Las inspecciones no se realizan con el fin de verificar el procedimiento de los procesos constructivos ya que actualmente no existe una caracterización de esos procesos que sirva como guía para evaluar el cumplimiento de la secuencia de actividades, y con ello, buscar mejoras.

La empresa no aplica auditorías de calidad donde se comparen los resultados de las actividades con los criterios de desempeño y aceptación definidos en el alcance, requisitos o especificaciones del proyecto. De la misma forma, desconocen si los procesos seleccionados son efectivos para garantizar que la gestión de la calidad cumpla con los requisitos de calidad de los proyectos y entregables.

Con todo lo anterior, se logró evidenciar que la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. no asegura la calidad en los procesos seleccionados, no se previenen problemas relacionados con la calidad, ya que no existen procedimientos planificados y sistemáticos para garantizar la calidad requerida en los procesos y entregables.

Control actual de la calidad en los procesos seleccionados

Con el fin de tener un diagnóstico del control actual de la calidad en los procesos seleccionados, se consultó la base de datos digital de la empresa para conseguir evidencia de los documentos que se emplean actualmente para conocer si los requisitos y normas se están cumpliendo, además, cómo identifican las causas de los errores y las estrategias para eliminar el desempeño no satisfactorio.

Controlar la calidad se entiende como el proceso de supervisar y registrar los resultados obtenidos de las actividades indicadas en el plan de gestión de calidad para el control de calidad, con el fin de determinar su cumplimiento con los requisitos de calidad. Por tanto, las inspecciones son un aspecto significativo de este proceso de gestión de la calidad, ya que se evalúa y verifica la calidad mediante la aplicación de pruebas o evaluaciones, así como el cumplimiento de parámetros de inspección previamente definidos para cumplir con los requerimientos mínimos de los procesos, y con ello asegurar un producto final de calidad acorde a los requisitos solicitados por el cliente.

Como parte del control de la calidad, se indagó si la empresa aplica medidas para monitorear el logro de los resultados específicos del proyecto o para identificar el cumplimiento de los requisitos y el desempeño insatisfactorio. También se trató de identificar técnicas para eliminar las causas del desempeño insatisfactorio y la manera en que compilan todos los resultados del control de la calidad.

Dentro de lo consultado se encontró que se hacen inspecciones semanales, estandarización

de procesos; sin embargo, este último no queda definido, sino que todos los profesionales consideran el mismo criterio para efectuar los procesos. Además, algunos gerentes de proyectos realizan listas de chequeo personales para verificar el control de calidad en los proyectos, pero éstas no son de aplicación obligatoria, sino que es opcional de los gerentes de proyectos o director de proyectos.

Las inspecciones se efectúan como mínimo una vez por semana, pero regularmente son dos o tres veces por semana. Los encargados de realizarla son los directores técnicos y los inspectores. Dentro de las actividades que se realizan están las mediciones tanto del proceso como del producto final, se revisa el avance de las actividades y se proponen las siguientes. Se chequean los materiales para verificar que cumplen con las especificaciones solicitadas.

A continuación, se muestra la evidencia de salidas del proceso de control actual de la calidad de los procesos seleccionados, lo cual corresponde a informes de pruebas/evaluaciones, inspección/avance y submittals que se realizan durante los procesos constructivos de obra gris y acabados. Dentro de las pruebas están los informes de diseño de mezcla de concreto hidráulico, estudios de proctor modificado, pruebas de compactación, pruebas de resistencia a la compresión del concreto y estudio de capacidad de soporte del suelo.

En las **Figura 14 y 15** se observa un informe de diseño de mezcla de concreto hidráulico realizado para el proyecto del edificio torre de pediatría del Hospital de San Ramón de Alajuela en el año 2016. Dentro de lo incluido como parte del control de calidad, se observan resultados para el diseño de mezcla a emplear en la obra según la resistencia a la compresión a utilizar. Además, se indican las pruebas o ensayos realizados de acuerdo a estándares de calidad y normativa vigente para verificar el cumplimiento de los requisitos de calidad o requerimientos mínimos.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO

Proyecto: EDIFICIO TORRE DE PEDIATRIA HOSPITAL SAN RAMON

IG ingeniería global.
Ingenieros Consultores

JUNIO, 2016

IG Ingeniería Global

INF 5-16-499 Pág. 2 de 8

San José, 27 de junio de 2016

Ing. Jose Castro Barboza.
Constructora Alcom

Estimado ingeniero:

Se presenta el informe del diseño de mezcla de concreto hidráulico a partir de los ensayos realizados en laboratorio a las muestras aportadas por el cliente.

Nos solicitaron realizar el diseño de mezcla para resistencias de 180 kg/cm^2, 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2, más adelante se muestras las dosificaciones correspondientes a cada resistencia solicitada.

Quedamos a su disposición para cualquier ampliación, aclaración o reunión que estimen conveniente.

Muy atentamente,

IG Ingeniería Global.
Ingenieros Consultores

Ing. Alex Muñoz Picado

Cédula 2-06620255

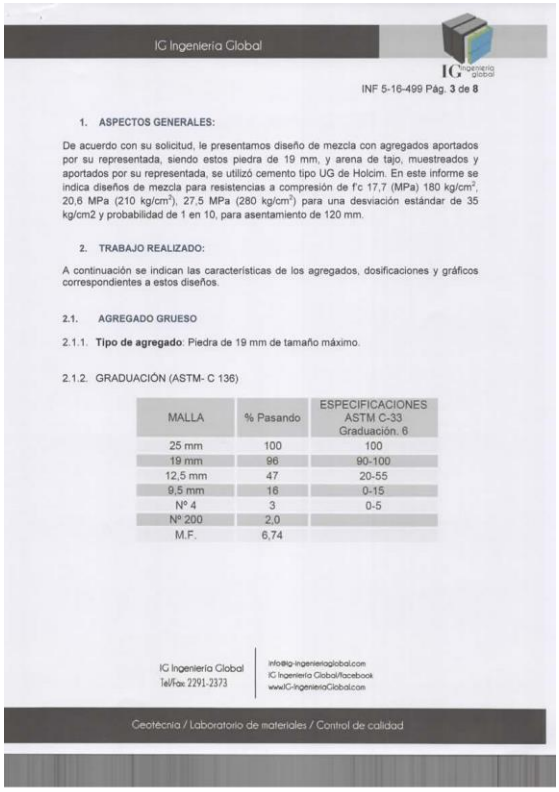
Ingeniero civil (Nº de Registro: IC- 23989)

Consultor ambiental (Nº de registro: CI-106-15-SETENA)

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373

info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad



IG Ingeniería Global

INF 5-16-499 Pág. 3 de 8

1. **ASPECTOS GENERALES:**

De acuerdo con su solicitud, le presentamos diseño de mezcla con agregados aportados por su representada, siendo estos piedra de 19 mm, y arena de tajo, muestreados y aportados por su representada, se utilizó cemento tipo UG de Holcim. En este informe se indica diseños de mezcla para resistencias a compresión de f'c 17,7 (MPa) 180 kg/cm^2, 20,6 MPa (210 kg/cm^2), 27,5 MPa (280 kg/cm^2) para una desviación estándar de 35 kg/cm2 y probabilidad de 1 en 10, para asentamiento de 120 mm.

2. **TRABAJO REALIZADO:**

A continuación se indican las características de los agregados, dosificaciones y gráficos correspondientes a estos diseños.

2.1. **AGREGADO GRUESO**

2.1.1. **Tipo de agregado**: Piedra de 19 mm de tamaño máximo.

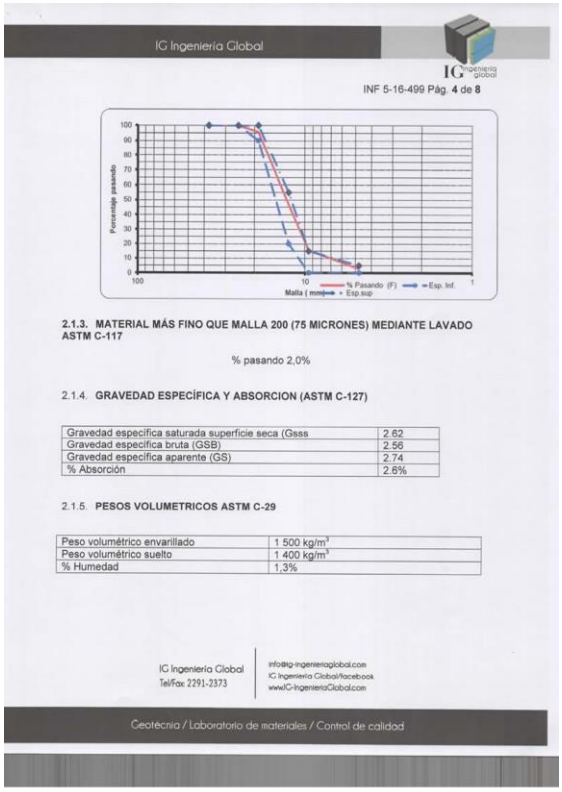
2.1.2. GRADUACIÓN (ASTM- C 136)

MALLA	% Pasando	ESPECIFICACIONES ASTM C-33 Graduación. 6
25 mm	100	100
19 mm	96	90-100
12,5 mm	47	20-55
9,5 mm	16	0-15
Nº 4	3	0-5
Nº 200	2,0	
M.F.	6,74	

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373

info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad



IG Ingeniería Global

INF 5-16-499 Pág. 4 de 8

2.1.3. MATERIAL MÁS FINO QUE MALLA 200 (75 MICRONES) MEDIANTE LAVADO ASTM C-117

% pasando 2,0%

2.1.4. **GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION (ASTM C-127)**

Gravedad específica saturada superficie seca (Gsss	2.62
Gravedad específica bruta (GSB)	2.56
Gravedad específica aparente (GS)	2.74
% Absorción	2.6%

2.1.5. **PESOS VOLUMETRICOS ASTM C-29**

Peso volumétrico envarillado	1.500 kg/m^3
Peso volumétrico suelto	1.400 kg/m^3
% Humedad	1,3%

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373

info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

Figura 14. *Diseño de mezcla de concreto hidráulico para el proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón.*
Fuente: ALCOM S.A.

IG Ingeniería Global

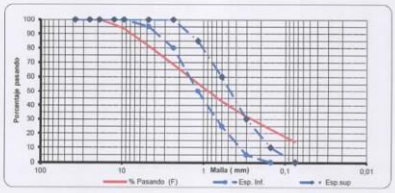
INF 5-16-499 Pág. 5 de 8

2.2. AGREGADO FINO

2.2.1. **Tipo de agregado:** Arena de tajo.

2.2.2. **GRADUACIÓN ASTM- C 136.**

MALLA	% Pasando	ESPECIFICACIONES
19 mm	100	100
12,5 mm	96	100
9,5 mm	94	100
Nº 4	81	95-100
Nº 8	69	80-100
Nº 16	56	50-85
Nº 30	43	25-60
Nº 50	32	10-30
Nº 100	23	0-10
Nº 200	13,9	0
Módulo de finura	3,03	



IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

IG Ingeniería Global

INF 5-16-499 Pág. 6 de 8

2.2.3. **Material más fino que malla 200 (75 micrones) mediante lavado ASTM C-117**

% pasando 13,2%

2.2.4. **GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION (ASTM C-128)**

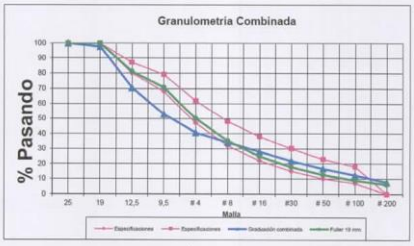
Gravedad específica saturada superficie seca (Gsss	2.10
Gravedad específica bruta (GSB)	1.80
Gravedad específica aparente (GS)	2.40
% Absorción	13.5%

2.2.5. **PESOS VOLUMETRICOS ASTM C-29**

Peso volumétrico envarillado	1210 kg/m³
Peso volumétrico suelto	1 030 kg/m³
% Humedad	17.5%

3. **DISEÑO DE MEZCLA:**

Combinación de agregados para diseño de f'c 20,6 MPa (210 kg/cm2).
A continuación se presenta la graduación combinada, se incluye además la comparación con curva Fuller.



IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

IG Ingeniería Global

INF 5-16-499 Pág. 7 de 8

La dosificación de los diseños de mezcla con base a **pesos secos** en kg por m3, y en la dosificación por volumen se contempla la humedad de los agregados, indicada en los pesos volumétricos.

Dosificación para concreto 180 kg/cm²:

Pesos secos por m3		f'c 17,7 MPa (180 kg/cm²)	Dosificación por volumen (pie3)	Dosificación por volumen (cubeta de 20,7 L)
Cemento	kg	370	1	1
Piedra 19 mm	kg	814	2,81	3,85
Arena de tajo	kg	528	2,88	3,94
Agua total	L	338	19 agregar	19 agregar
Agua libre	L	245	Nota: Las humedades consideradas para dosificación por volumen son: piedra 1,3 % y arena 17,5%	
Relación Agua/Cemento		0,662		
Revenimiento	mm	110±20	110±20	110±20

Dosificación para concreto 210 kg/cm²:

Pesos secos por m3		f'c 20,6 MPa (210 kg/cm²)	Dosificación por volumen (pie3)	Dosificación por volumen (cubeta de 20,7 L)
Cemento	kg	395	1	1
Piedra 19 mm	kg	815	2,64	3,36
Arena de tajo	kg	512	2,61	3,36
Agua total	L	335	18 agregar	18 agregar
Agua libre	L	245	Nota: Las humedades consideradas para dosificación por volumen son: piedra 1,3 % y arena 17,5%	
Relación Agua/Cemento		0,62		
Revenimiento	mm	110±20	110±20	110±20

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

IG Ingeniería Global

INF 5-16-499 Pág. 8 de 8

Dosificación para concreto 280 kg/cm²:

Pesos secos por m3		f'c 27,5 MPa (280 kg/cm²)	Dosificación por volumen (pie3)	Dosificación por volumen (cubeta de 20,7 L)
Cemento	kg	440	1	1
Piedra 19 mm	kg	798	2,32	3,17
Arena de tajo	kg	488	2,23	3,06
Agua total	L	337	18 agregar	18 agregar
Agua libre	L	250	Nota: Las humedades consideradas para dosificación por volumen son: piedra 1,3 % y arena 17,5%	
Relación Agua/Cemento		0,568		
Revenimiento	mm	110±20	110±20	110±20

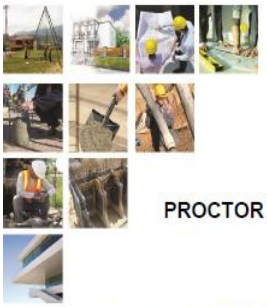
Nota: Para dosificación por volumen, verificar que las medidas sean rasas y sin compactar. Si hay cambios en la humedad, los volúmenes pueden cambiar, así como la cantidad de agua a agregar.

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

Figura 15. *Diseño de mezcla de concreto hidráulico para el proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón.*
Fuente: ALCOM S.A.

En las **Figura 16** se observa el informe de una prueba proctor modificado para el proyecto del edificio torre de pediatría del Hospital de San Ramón de Alajuela en el año 2016. Este informe muestra los resultados de la aplicación de pruebas para determinar si el suelo es apto para utilizarlo en el relleno a colocar, esto mediante la verificación con estándares de calidad y normativa vigente. Cabe señalar, el laboratorio subcontratado para este tipo de pruebas es debidamente certificado y cuenta con profesionales capacitados para este tipo de trabajos.



PROCTOR MODIFICADO

Proyecto: TORRE DE PEDIATRÍA HOSPITAL SAN RAMÓN

IG ingeniería global.
Ingenieros Consultores

MAYO, 2016

IG Ingeniería Global

INF 5-16-467 Pág. 2 de 4

San José, 19 de mayo de 2016

Atención:

Sr. Jose Castro Barboza
CONTRUCTORA ALCOM

PROYECTO: TORRE DE PEDIATRÍA HOSPITAL SAN RAMÓN

Estimados señores:

Se presenta el informe del ensayo *proctor modificado*, realizado al material a utilizar para relleno en el proyecto antes mencionados, para determinar el porcentaje de compactación de relleno colocado.

Quedamos a su disposición para cualquier ampliación, aclaración o reunión que estimen conveniente.

Muy atentamente,

IG Ingeniería Global.
Ingenieros Consultores

Ing. Alex Muñoz Picado

Cédula 2-06620255

Ingeniero civil (Nº de Registro: IC- 23989)

Consultor ambiental (Nº de registro: CI-106-15-SETENA)

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

IG Ingeniería Global

INF 5-16-467 Pág. 3 de 4

Informe de Proctor Modificado.

Fecha de recolección del material:	**16/05/16**
Procedimiento y Plan de Muestreo:	**Según Indicación del Cliente**
Descripción de las Muestras:	**Lastre.**
Actividad en estudio:	**PROCTOR MODIFICADO.**
Responsable (s):	**Ing. Alex Muñoz Picado**
Lugar de realización de los ensayos:	**LABORATORIO**
Finalidad de los Ensayos:	**DETERMINAR SI EL SUELO ES APTO PARA UTILIZARLO EN EL RELLENO A COLOCAR.**

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

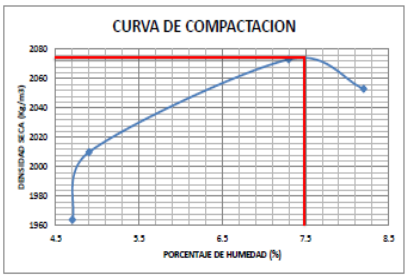
IG Ingeniería Global

INF 5-16-467 Pág. 4 de 4

A continuación le presentamos los resultados del ensayo Proctor modificado realizado al material aportado por su representada y muestreado por el técnico del Laboratorio.

Tabla 1. Proctor modificado, ASTM D -1557

Densidad máxima seca (kg/m3)	% Humedad óptima
2069	7,5%

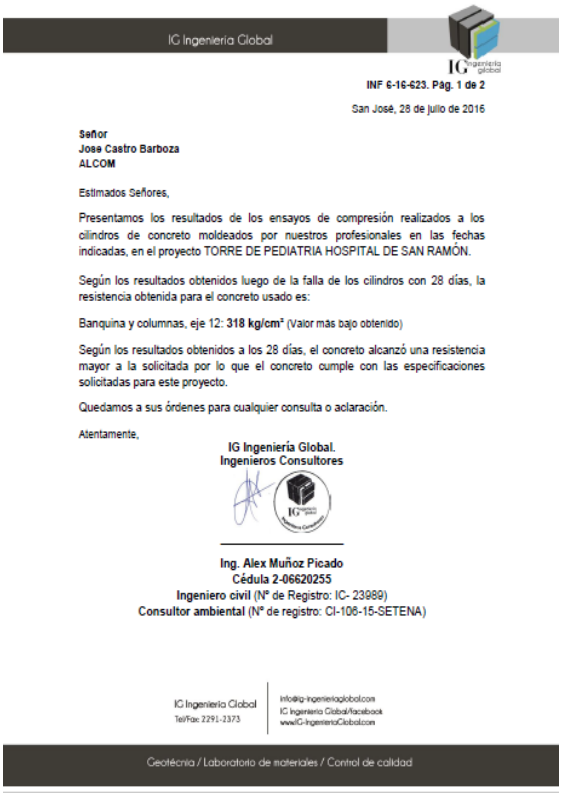


IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

Figura 16. *Estudio de proctor modificado para el proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón.*
Fuente: ALCOM S.A.

En la **Figura 17** se muestran los resultados de la aplicación de una prueba o ensayos para verificar la resistencia a la compresión del concreto para el proyecto del edificio torre de pediatría del Hospital de San Ramón de Alajuela en el año 2016. Se muestran las normas aplicadas y los equipos empleados durante la prueba para un adecuado control de calidad. Todo este tipo de aspectos son importantes a ser considerados en el plan de gestión de calidad, lo cuales son prácticas que ha estado realizando la empresa en sus proyectos de acuerdo a los requisitos de calidad solicitados por sus clientes o partes interesadas.



IG Ingeniería Global

INF 6-16-623. Pág. 1 de 2

San José, 28 de julio de 2016

Señor
Jose Castro Barboza
ALCOM

Estimados Señores,

Presentamos los resultados de los ensayos de compresión realizados a los cilindros de concreto moldeados por nuestros profesionales en las fechas indicadas, en el proyecto TORRE DE PEDIATRIA HOSPITAL DE SAN RAMÓN.

Según los resultados obtenidos luego de la falla de los cilindros con 28 días, la resistencia obtenida para el concreto usado es:

Banquina y columnas, eje 12: **318 kg/cm²** (Valor más bajo obtenido)

Según los resultados obtenidos a los 28 días, el concreto alcanzó una resistencia mayor a la solicitada por lo que el concreto cumple con las especificaciones solicitadas para este proyecto.

Quedamos a sus órdenes para cualquier consulta o aclaración.

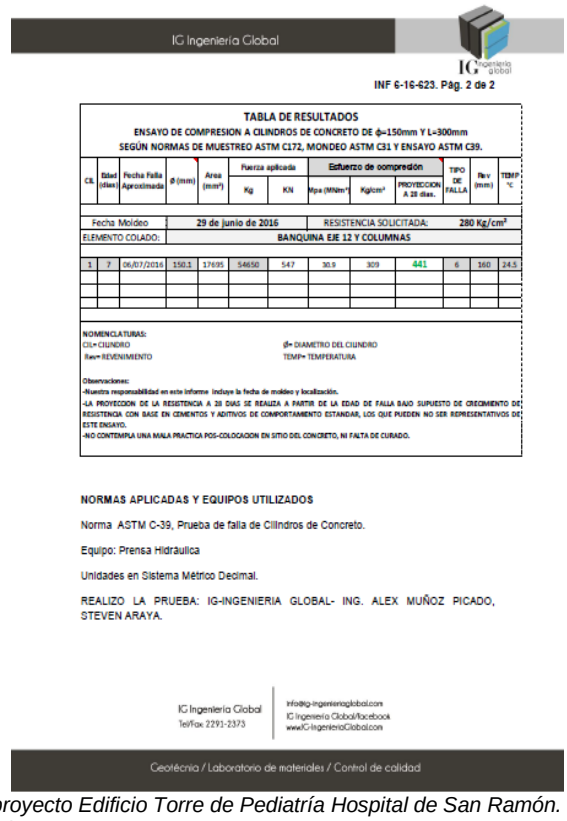
Atentamente,

IG Ingeniería Global.
Ingenieros Consultores

Ing. Alex Muñoz Picado
Cédula 2-06620255
Ingeniero civil (Nº de Registro: IC- 23989)
Consultor ambiental (Nº de registro: CI-106-15-SETENA)

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad



IG Ingeniería Global

INF 6-16-623. Pág. 2 de 2

TABLA DE RESULTADOS
ENSAYO DE COMPRESION A CILINDROS DE CONCRETO DE ϕ=150mm Y L=300mm
SEGÚN NORMAS DE MUESTREO ASTM C172, MONDEO ASTM C31 Y ENSAYO ASTM C39.

CIL	Edad (días)	Fecha Falla Aproximada	ϕ (mm)	Area (mm²)	Fuerza aplicada		Esfuerzo de compresión			TIPO DE FALLA	Rev (mm)	TEMP °C
					Kg	KN	Mpa (MNm²)	Kg/cm²	PROYECCION A 28 dias.			
Fecha Moldeo		29 de junio de 2016					RESISTENCIA SOLICITADA:		280 Kg/cm²			
ELEMENTO COLADO:		BANQUINA EJE 12 Y COLUMNAS										
1	7	06/07/2016	150.1	17695	54650	547	30.9	309	441	6	160	24.5

NOMENCLATURAS:
CIL= CILINDRO — ϕ= DIAMETRO DEL CILINDRO
Rev= REVENIMIENTO — TEMP= TEMPERATURA

Observaciones:
-Nuestra responsabilidad en este informe incluye la fecha de moldeo y localización.
-LA PROYECCION DE LA RESISTENCIA A 28 DIAS SE REALIZA A PARTIR DE LA EDAD DE FALLA BAJO SUPUESTO DE CRECIMIENTO DE RESISTENCIA CON BASE EN CEMENTOS Y ADITIVOS DE COMPORTAMIENTO ESTANDAR, LOS QUE PUEDEN NO SER REPRESENTATIVOS DE ESTE ENSAYO.
-NO CONTEMPLA UNA MALA PRACTICA POS-COLOCACION EN SITIO DEL CONCRETO, NI FALTA DE CURADO.

NORMAS APLICADAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

Norma ASTM C-39, Prueba de falla de Cilindros de Concreto.

Equipo: Prensa Hidráulica

Unidades en Sistema Métrico Decimal.

REALIZO LA PRUEBA: IG-INGENIERIA GLOBAL- ING. ALEX MUÑOZ PICADO, STEVEN ARAYA.

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

Figura 17. *Prueba de resistencia a la compresión del concreto para el proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón.*
Fuente: ALCOM S.A.

En la **Figura 18** se muestra un estudio de capacidad de soporte del suelo para el proyecto del edificio torre de pediatría del Hospital de San Ramón de Alajuela en el año 2016. Este estudio fue solicitado para verificar el fondo de placa para obtener la capacidad admisible y así compararla con el estudio geotécnico realizado previamente y poder así tomar decisiones con respecto a la cimentación. Al igual que los demás informes de pruebas, se indica los estándares de calidad aplicados en el proyecto así como la normativa vigente. Se muestra el registro fotográfico del trabajo realizado por parte de los profesionales encargados.

IG Ingeniería Global

INF 5-16-454 Pág. 2 de 5

San José, 19 de mayo de 2016

Sr. Jorge Castro Barboza
CONSTRUCTORA ALCOM

Estimado señor:

Se presenta el informe de la revisión de capacidad de soporte, realizada en San Ramón de Alajuela, en el proyecto TORRE DE PEDIATRÍA HOSPITAL SAN RAMÓN.

Nos solicitaron verificar el fondo de placa para obtener la capacidad admisible y así compararla con el estudio geotécnico realizado previamente y poder así tomar decisiones con respecto a la cimentación.

Quedamos a su disposición para cualquier ampliación, aclaración o reunión que estimen conveniente.

Muy atentamente,

IG Ingeniería Global.
Ingenieros Consultores

Ing. Alex Muñoz Picado

Cédula 2-06620255

Ingeniero civil (N° de Registro: IC- 23989)

Consultor ambiental (N° de registro: CI-106-15-SETENA)

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

IG Ingeniería Global

INF 5-16-454 Pág. 3 de 5

1. **ASPECTOS GENERALES:**

Nos solicitaron revisar la capacidad de soporte del suelo, con el fin de verificar si cumple con la capacidad de soporte admisible esperada de 8.3 t/m2 (25t/m2 capacidad de soporte ultima).

Nuestros servicios profesionales han sido efectuados de acuerdo con principios y prácticas de Ingeniería aceptados actualmente.

2. **TRABAJO REALIZADO:**

Se realizaron 4 pruebas de Penetrómetro Dinámico Ligero.
El trabajo de campo fue realizado por el Tec. Johnny Brizuela.

3. **RESULTADOS OBTENIDOS:**

Según las pruebas realizadas los resultados fueron los siguientes

Capacidad soporte admisible neta: (F.S.= 3,0)

PROFUNDIDAD (m)		Capacidad de soporte (ton/m2)			
		P-1	P-2	P-3	P-4
0	0,5	10	8	10	10
0,5	1	10	10	10	10
1	1,5	10	10	10	10
1,5	2.0	10	10	10	10

Nota: La profundidad es medida a partir del fondo de la excavación, la cual tenia en el momento de realizar la prueba 1,30 m de desplante.

4. **RECOMENDACIONES:**

La capacidad de soporte cumple con lo esperado por lo que no tenemos recomendaciones al respecto.

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

IG Ingeniería Global

INF 5-16-454 Pág. 4 de 5

5. **ANEXO A: Ubicación de las pruebas de RFP:**

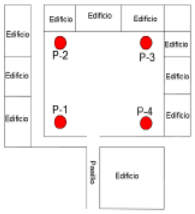


Figura 1. Ubicación de las pruebas. Desplante de 1,32 m.

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

IG Ingeniería Global

INF 5-16-454 Pág. 5 de 5

6. **Anexo B: Fotografía de las pruebas:**

Fotografía 1: Sitio de las pruebas

Fotografía 2: Ensayo Penetrometro Dinámico.

IG Ingeniería Global
Tel/Fax: 2291-2373
info@ig-ingenieriaglobal.com
IG Ingeniería Global/facebook
www.IG-IngenieriaGlobal.com

Geotécnia / Laboratorio de materiales / Control de calidad

Figura 18. *Estudio de capacidad de soporte del suelo para el proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón.*
Fuente: ALCOM S.A.

En la **Figura 19** se observa un formulario de Submittal de materiales, productos y equipamientos realizado para el proyecto del edificio torre de pediatría del Hospital de San Ramón de Alajuela en el año 2016. En este formulario se indica el material a ser empleado en el proyecto para ser aprobado por la parte contratante de acuerdo a los requisitos de calidad solicitados y los estándares de calidad y normativa vigente a cumplir. Dentro de la información solicitada se encuentra información general, descripción del equipo o material, información del proveedor, marca, modelo, garantía, vida útil, precio total, mantenimiento y capacitación, así como espacios para comentarios relacionados o documentos adjuntos.

Toda la información solicitada en el Submittal resulta importante para la parte contratante para poder realizar las aprobaciones de los materiales o equipos a emplear en el proyecto. Con esto se refuerza el control de calidad en los proyectos, por lo que es una práctica que la empresa debe continuar realizando junto a la aplicación del plan de gestión de calidad.

CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL

PROYECTO: Construcción del Edificio del Servicio de Pediatría y Neonatología del Hospital Dr. Carlos Luis Valverde Vega Teletón 20-30 Costa Rica de San Ramón

CONCURSO

Submittal de Materiales, Productos y Equipamiento

Numero de Submittal:	28	**Fecha:**	26/07/2016
Empresa Constructora:	**Contrucciones de Acero ALCOM S.A.**		
Nombre del Material	Sistema Liviano de Entrepisos		
Cantidad:	193 m2	**Localización:**	Entrepisos del edificio y pasillo elevador
Descripción del equipo o material	Viguetas de entrepiso pretensadas tipo 15-15-20 (15cm altura de viga prefabricada y 20cm incluyendo el espesor de la losa colada de 5cm) Bloques para relleno de poliestireno expandido de 13cm de altura.		
Proveedor:	Eurobau	**Telefono:**	2260-4055
-		**País de Origen**	Costa Rica
Marca:	Eurobau	**Precio Total:**	₡2.000.000,00
Modelo:	Vigueta pretensada 15cm	**Mantenimiento:**	NA
Garantía:	NA	**Capacitación:**	NA
Vida Util:	NA		

Accesorios Adicionales: / comentario

Documentos Adjuntos:

Ficha tecnica del fabricante.

De uso exclusivo de la Caja Costarricense del Seguro Social

El equipo es: **Aprobado:** ☐ **Rechazado:** ☐

Observaciones:

Nombre **Firma**

Fecha de revisión:

Figura 19. *Submittal de materiales, productos y equipamiento para el proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón.*
Fuente: ALCOM S.A.

En las **Figuras 20, 21 y 22** se muestran informes de avance para el proyecto del edificio torre de pediatría del Hospital de San Ramón de Alajuela en el año 2016. Con este documento los profesionales de la empresa encargados de la inspección de proyectos indican las actividades realizadas semanalmente en los proyectos, así como las actividades por seguir para el cumplimiento del cronograma del proyecto. Por tanto, este documento resulta importante para el control de calidad de los proyectos, ya que mantiene informado al cliente sobre lo que está sucediendo en el proyecto, se indica el cumplimiento de los parámetros de inspección, el día dedicado a la inspección, las pruebas realizadas, registro fotográfico, todo lo necesario para cumplir con los requisitos de calidad y alcanzar la satisfacción del cliente.

Informe de Avance Proyecto Torre Pediatría Hospital CLVV

Lunes 09 – Viernes 13 de Mayo 2016

Colocación del cerramiento perimetral del área del proyecto.

- Se coloca totalmente el cerramiento perimetral del proyecto para las obras de excavación que se van a realizar.
- El cerramiento perimetral consta de mamparas de regla de madera de 2 metros de altura forradas con zarand, estas mamparas están aseguradas al suelo por medio de sacos de tierra para evitar posibles volcamientos de la estructura debido al viento.
- La colocación del cerramiento fue previamente acordada en una visita al campo con la arquitecta Melissa Hidalgo, también se definieron los letreros que se colocarán y su ubicación.
- Los letreros colocados tienen el fin de asegurar el perímetro prohibiendo el paso a pacientes u otras personas que transiten cerca del área, además hay letreros informativos que sugieren tomar rutas alternas o bien señalan la ubicación de estructuras de emergencia como lo es la toma de agua para bomberos.

Se empieza con la excavación en el área del proyecto y la demolición de la losa de concreto existente.

- Inician las excavaciones en el proyecto, se ingresan primeramente 5 ayudantes con el equipo necesario y 1 operario para realizar la excavación, se utiliza la ruta acordada para extraer del área del proyecto por medio de carretillo la tierra.
- Por otra parte se empieza a demoler y quebrar a losa de concreto existente por medio de un demoledor.
- El área donde no existía losa de concreto quedó totalmente excavada en el nivel acordado y revisado mediante cuerdas, este nivel es donde se empezará a compactar el lastre que se va a traer para rellenar todo, el nivel del fondo será revisado mediante un estudio de fondo de placa para tener todos los parámetros y lograr avalar el nivel de la excavación, o bien, realizar los ajustes pertinentes para lograr alcanzar la profundidad que tiene la resistencia requerida.
- Se extrajeron 9 vagonetas de 12 m3 de capacidad cada una durante el primer corte de material extraído, esto no incluye el escombro de concreto que salió de la losa que ya se encuentra en el área de parqueos donde se extraerá del área la próxima semana, el avance aproximado es del 40%.

Se coloca la cámara de video que grabará el avance continuo del proyecto, la grabación inicia el viernes 13 de mayo.

- Se coloca la cámara de video en una posición que permita captar la mejor toma posible del avance y desarrollo del proyecto.
- Se coloca la cámara en una estructura que le permita estar nivelada y evite que se dañe.
- La grabación empieza el día viernes 13 de mayo.

Aprobación de algunos de los submittal.

- Se aprueban los submittal de las varillas de refuerzo #3, #4 y #5, además del alambre recocido y del concreto premezclado que se pueda utilizar.
- Queda pendiente aclarar el tema de la varilla #2 para las columnas que en caso de que no se encuentre el material se realizaran los aros de las columnas C1 se utilizará varilla #3. Además se entregarán en los próximos días los submittal de los concretos mezclados en la obra.

Se avanza con la armadura de la cimentaciones.

- Se avanza con las armaduras de las cimentaciones, esto según los aros presentados ante los ingenieros del ARIM y con las dimensiones aprobadas durante las reuniones entre las partes.

CONSTRUCTORA ALCOM

Avance de Obras – Semana A

Inician las obras preliminares del proyecto que constan de cerramiento perimetral y sustitución del material de suelo del área de la obra.

Se colocan los cerramientos perimetrales.

Se avanza con la excavación y extracción del material existente.

Figura 20. *Informe de avance del proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón (semana A).*
Fuente: ALCOM S.A.

Informe de Avance Proyecto Torre Pediatría Hospital CLVV

Lunes 29 de Agosto — Viernes 02 de Setiembre 2016

Avanzan los trabajos del elevador.

- Se realiza el colado de concreto de la última etapa de paredes chorreadas (nivel de piso del primer nivel del edificio de pediatría) del elevador. Se toman muestras de este concreto por parte del laboratorio de materiales para realizar las pruebas respectivas de resistencia para las mezclas.
- Se realiza el desencofrado de la última etapa de concreto colado.
- Se trabaja en la colocación de aros para las columnas esquineras de las paredes de mampostería.
- Se dejaron las previstas de tubería eléctrica que se colocará por el contrapiso del edificio principal.
- Se realiza la segunda inspección por parte del ingeniero de Schindler, donde deja claro la ubicación de previstas y dispositivos para el electricista y verifica que todas los nichos están en su lugar y no haya ninguna prevista faltante.

Se avanza con la instalación eléctrica de luces de iluminación para el cielorraso del primer nivel.

- Se avanza con el armado y cableado de la tubería eléctrica para luces y apagadores del primer nivel.

Se avanza y casi finaliza la colocación de repello grueso para las paredes internas del primer nivel.

- Se avanza significativamente con la aplicación de repello grueso para las paredes internas del primer nivel, utilizando el repello grueso proporcionado por Laticrete como se aprobó previamente.
- Se tiene un avance del 90% en las paredes internas del primer nivel, no se tienen las paredes donde se colocarán los módulos de poder y tierras que se colocarán la próxima semana en el área de neonatología.

Se cola la mitad de la altura de todas las columnas del segundo nivel. Se terminan de colar todas las vigas banquinas y cargadores del segundo nivel a excepción de la pared del sector sur.

- Las columnas del segundo nivel se colan en la primera mitad en casi toda su totalidad, se toman muestras de este concreto por parte del laboratorio de materiales para realizar las pruebas respectivas de resistencia para las mezclas.
- Todas las vigas banquinas y algunas vigas cargador ya están coladas.
- Se revisa la separación y ubicación de los aros de refuerzo además de la verticalidad y posición de los refuerzos.

Visita de inspección 09/09/2016.

- Se aprueba propuesta de construcción de techo para el jardín posterior del edificio.
- Se determina la ubicación y trayecto de la tubería para el intercomunicador del elevador.
- Se aprueban los submittal de: Cubierta de techo esmaltada color verde, tornillos de techo, soldadura, tubería para estructura de techos, apagadores sencillos y tres vías, tomacorrientes dobles, placas para tomacorrientes, placas para apagadores, lámpara 510 mirror led, lámpara 206 ACE led, lámpara de emergencia E40 led, sistema de suspensión de cielorraso y lámina de cielorraso.
- Se reciben los planos de taller para las cerchas de la estructura de techos.
- Para la entrada del pasillo se colocará un cargador de vidrio y vidrio como en el primer nivel.
- No se construirá el altorelieve de las banquinas de las ventanas del segundo piso.
- Se eliminan las juntas sísmicas de pared-pared entre los edificios nuevos y adyacentes.
- Se acuerda colocar la acometida eléctrica por el edificio de mantenimiento como se había mencionado anteriormente.

CONSTRUCTORA ALCOM

Avance de Obras — Semana XIV

Avanzan las obras en paredes, vigas banquinas y cargador, colocación eléctrica y mecánica.

Avanzan las obras en el elevador.

Figura 21. *Informe de avance del proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón (semana 14).*
Fuente: ALCOM S.A.

Informe de Avance Proyecto Torre Pediatría Hospital CLVV

Lunes 14 — Lunes 28 de Noviembre 2016

Colocación de losa sanitaria y accesorios

- Se coloca toda la losa sanitaria y los accesorios en todo el edificio, dichos accesorios incluyen dispensadores de papel, dispensadores de toallas, dispensadores de jabón, espejos, cambadores de bebé y barras de seguridad.

Puesta en marcha de aires acondicionados.

- Se da la puesta en marcha de los aires acondicionados para revisar su funcionamiento, se determina que se encuentran funcionando correctamente.

Colocación de Lámparas y dispositivos.

- Se colocan todos los tomacorrientes, apagadores, parlantes y lámparas del proyecto, además de todas las placas y se dejan funcionando todas las lámparas.

Se termina y da acabado a los cielorrasos de los pasillos y ducto de escaleras.

- Se terminan los acabados de los cielorrasos de los pasillos internos y el ducto de la escalera.
- Avanzan las obras de pintura de las paredes internas del ducto de las gradas.
- Se realiza el colado de las gradas de acceso al segundo nivel.
- Se le da acabado al cuarto séptico con la pintura epóxica.

Colocación de las placas de gases médicos.

- La colocación de las placas de gases médicos y los tomacorrientes especiales quedan funcionando correctamente.
- Se realiza una visita de inspección por parte de la empresa Schneider Electric encargada de ofrecer la garantía de los módulos de poder y tierras.

Finalizan las obras de cielorrasos.

- Se terminan de colocar todos los cuadros de cielorraso y estructuras.
- Se colocan todas las lámparas de emergencia y rótulos.

Colocación de Bumper y Esquineros.

- Se colocan todos los bumper y esquineros para las paredes, además de los extintores.

Visita de inspección 25 y 28 de Noviembre 2016.

- Debido al paso del Huracán Otto se suspende la visita oficial de inspección del día 25 de noviembre, sin embargo se realizó una revisión rápida junto con los inspectores del ARIM y el Ing. José Apú.
- El día lunes 28 de noviembre se realiza un listado de actividades para finalizar según el oficio 10-INGAL-2016 donde se presentan las actividades necesarias a terminar para la entrega.

CONSTRUCTORA ALCOM

Avance de Obras — Semana XXIV

Se colocan todos los dispositivos eléctricos, búmpers y extintores.

Se realiza el colado de los escalones en las gradas.

Se colocan los rótulos y todos los accesorios de losa sanitaria.

Figura 22. *Informe de avance del proyecto Edificio Torre de Pediatría Hospital de San Ramón (semana 25).*
Fuente: ALCOM S.A.

Resultados mediante lista de verificación

Seguidamente se muestran los resultados correspondientes al tercer objetivo específico, obtenidos de la lista de verificación, producto de la revisión documental de los proyectos entregados por la empresa. Para ello, se consideran los proyectos entregados dentro de un periodo estratégico entre 2014-2019 y que se encuentran tanto en la base de datos digital de la empresa como en carpetas en físico. El formato de la lista de verificación, así como la evidencia de su aplicación, se muestra en los **Apéndices A, B y C**.

Debido a que Construcciones de Acero ALCOM S.A. es una empresa mediana, de acuerdo con la categorización que hacen las instituciones públicas teniendo en cuenta las ventas y estados financieros, además de que cuenta con más de 18 años de experiencia en el sector construcción y un equipo de trabajo conformado por 33 personas, es importante revisar todos los proyectos que se comprenden dentro del periodo estratégico antes mencionado, tanto del sector público como privado, con el fin de analizar los activos que emplean en gestión de proyectos desde sus inicios, específicamente, en el área de gestión de calidad para analizar su situación actual y generar un plan de gestión de calidad que garantice el éxito en los proyectos y ayude a la empresa en su crecimiento y desarrollo.

En la **Figura 23**, se muestra la cantidad de proyectos revisados según el año de ejecución de los mismos. Se puede observar que, de acuerdo con lo encontrado en la base de datos digital de la empresa, un crecimiento en la cantidad de proyectos en el transcurso de los años, a excepción del año 2018. Este incremento de proyectos se percibe en mayor cantidad de contratos de proyectos del sector público obtenidos a partir de licitaciones públicas, proyectos que van desde la construcción hasta la ampliación y remodelación de instalaciones especialmente para la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS). Ejemplo de ellos están el Gimnasio del Colegio Bilingüe de San Ramón en el año 2015, el edificio torre de pediatría del Hospital de San Ramón de Alajuela en el año 2016, Readecuación de techos Clínica de Monteverde en el año 2019, remodelación del servicio de Nutrición del Hospital de San Ramón en el año 2019, entre otros. Los ejemplos mencionados resultan ser proyectos más complejos que los proyectos privadas que suelen ser del tipo habitacional, debido a los requisitos particulares que son solicitados.

La empresa cuenta tanto con una base de datos digital donde se recopila la documentación de los proyectos, como carpetas en físico de los proyectos donde se guardan contratos, subcontratos, permisos, garantías, órdenes de pago, órdenes de cambio, entre otros documentos. Por tanto, se revisará toda la documentación existente en relación con la gestión de la calidad de proyectos.

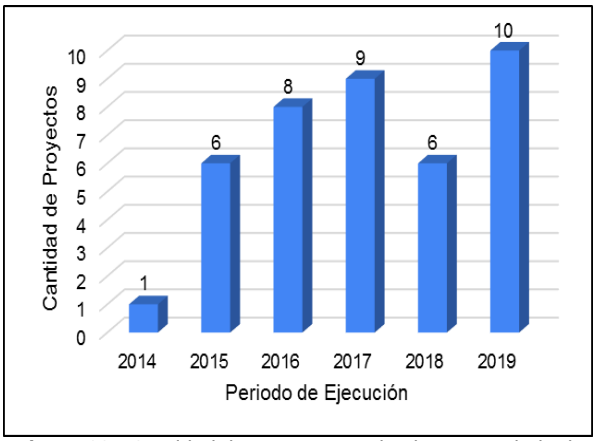


Figura 23. *Cantidad de proyectos revisados por periodo de ejecución.*
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en la **Figura 24**, se observa la cantidad de proyectos revisados para identificar los activos en gestión de calidad, tanto del sector público como privado. Se tiene un total de 40 proyectos revisados donde 16 corresponden al sector público y 24 al sector privado.

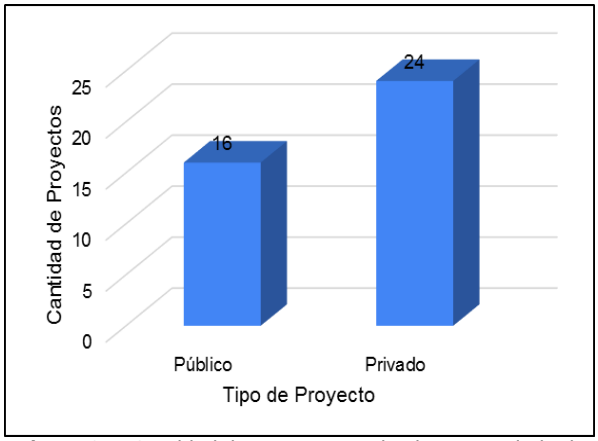


Figura 24. *Cantidad de proyectos revisados por periodo de ejecución.*
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la **Figura 25**, se logró identificar que en ninguno de los proyectos se establece la política de calidad de la empresa. La empresa no cuenta con una política de calidad expresamente escrita que forme parte de un documento oficial. Por tanto, cada profesional de la empresa maneja su propia política con respecto a la calidad. Además, se destaca que, en la totalidad de los proyectos revisados, se identifican los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, esto se hace por medio de un documento nombrado como alcance, en el contrato o en el cartel del proyecto. En 10 de los proyectos revisados (del sector público) se identifican las principales normas de calidad para el proyecto y sus entregables, esto por medio del cartel de licitación. Por el contrario, el restante de los proyectos revisados, no registra un documento donde queden explícitas las normas de calidad del proyecto.

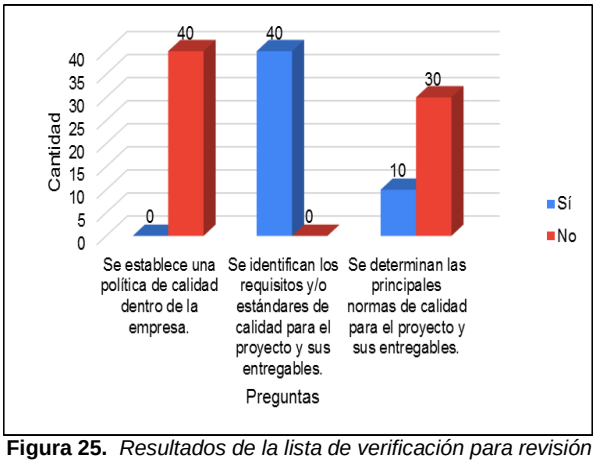


Figura 25. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 1 a 3.*
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la **Figura 26**, no se encuentra documentación sobre los objetivos de calidad en ningún proyecto, tampoco existe un documento donde se establezcan los roles y responsabilidades en cuanto a calidad en los proyectos. En cuanto a métricas de calidad aplicadas a los proyectos, no existe un documento que se refiera a esta información.

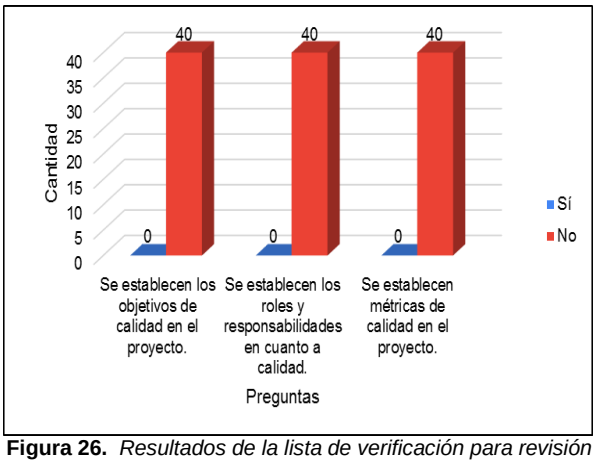


Figura 26. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 4 a 6.*
Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 27** se identifican 36 proyectos que poseen un presupuesto detallado donde se indican los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad del proyecto y entregables, por el contrario, 4 de ellos no cuentan con la documentación respectiva. Lo anterior se debe principalmente a que los encargados de proyectos no documentaron, en su debido momento, la información dentro de la

base de datos digital. La totalidad de los proyectos revisados no documentan cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los requisitos de calidad. Cabe señalar, 6 de los proyectos revisados identifican los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad, esto por medio de una estructura de desglose de trabajo (EDT). Al contrario, 34 de los proyectos revisados no identifican este aspecto.

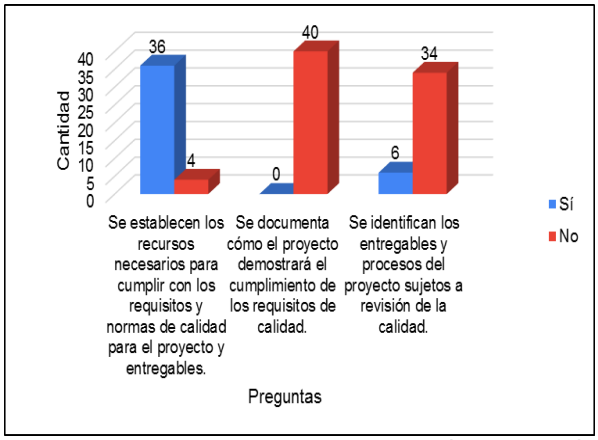


Figura 27. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 7 a 9.*
Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 28**, se encontró que la totalidad de proyectos revisados no identifican los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad del proyecto. Dentro de los 40 proyectos revisados, no existe un documento para los interesados que tengan un particular interés en revisar la calidad del proyecto. En cuanto a las herramientas de calidad utilizadas en los proyectos, todos cuentan con herramientas como planificación de pruebas e inspecciones, informes de avance y pruebas/evaluaciones del producto.

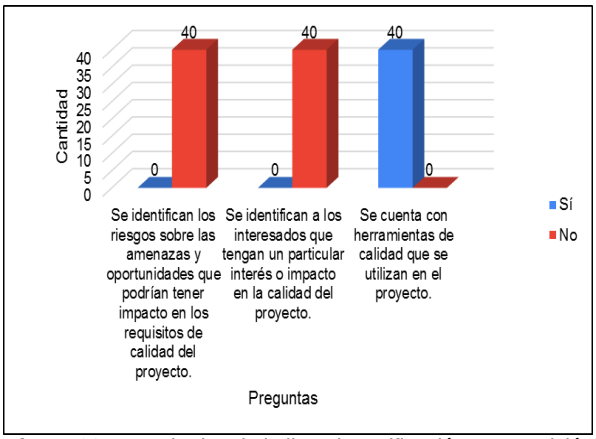


Figura 28. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 10 a 12.*
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la **Figura 29**, en la totalidad de los proyectos revisados no existe un documento donde se establezcan procedimientos de no conformidad, acciones correctivas ni mejora continua en el proyecto. En todos los proyectos se definen las actividades de gestión de calidad por medio de análisis de documentos como informes de pruebas y avances, con el fin de no poner en peligro los requisitos de calidad del proyecto. Sin embargo, esto se hace de manera verbal, por medio de reuniones, y no escrita. Lo mismo sucede con el análisis de procesos, la resolución de problemas se da de igual forma, por medio de reuniones. Se observó que en todos los proyectos revisados se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, esto por medio de inspecciones semanales, listas de chequeo, estandarización de procesos; sin embargo, éste último no queda definido, sino que todos los profesionales consideran el mismo criterio para efectuar los procesos.

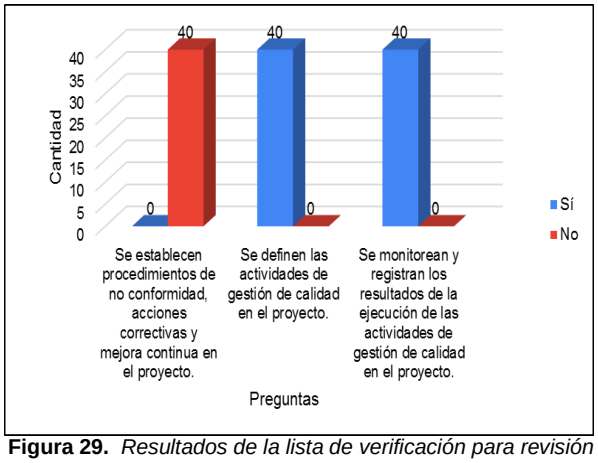


Figura 29. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 13 a 15.*
Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 30** se muestra que en todos los proyectos revisados existen documentos donde especifican que se realizan diferentes pruebas/evaluaciones al producto como, por ejemplo, pruebas de rendimiento para repello, pruebas de presión a la tubería para detectar fugas de agua, pruebas de resistencia del concreto o pruebas de calidad en un laboratorio certificado. También, se encontró que en los 40 proyectos revisados se realizan informes de avance donde se detalla la inspección semanal del proyecto, así como los resultados de las pruebas/evaluaciones del producto. Por el contrario, en la totalidad de los proyectos revisados no existe documentación sobre la realización de informes de calidad del proyecto.

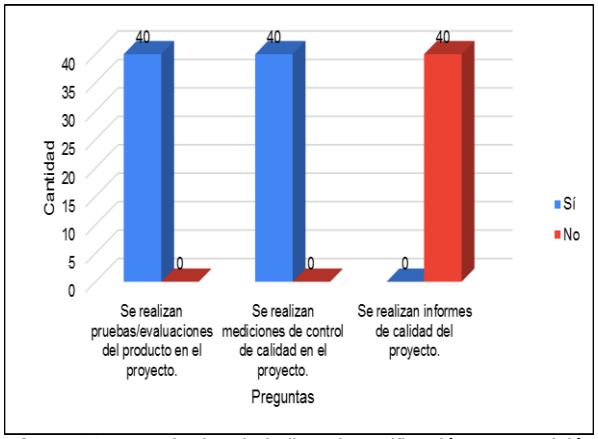


Figura 30. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 16 a 18.*
Fuente: Elaboración propia.

En relación con la **Figura 31**, ninguno de los proyectos revisados cuenta con documentos con representación de datos para la gestión de la calidad, como diagramas o histogramas. En todos los proyectos revisados se analizan las causas de los defectos en el proyecto y entregables, pero no se hace de forma escrita. Además, la totalidad de los proyectos consultados no cuentan con documentación para determinar las acciones preventivas y las solicitudes de cambio en relación con la gestión de calidad del proyecto.

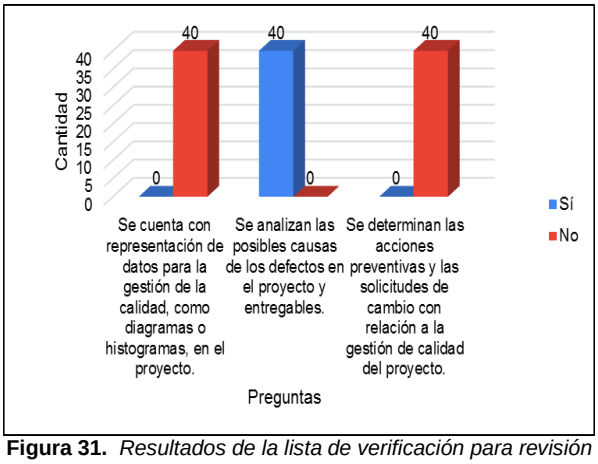


Figura 31. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 19 a 21.*
Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 32** se observa que, en la totalidad de los proyectos revisados, no existe un documento donde se identifiquen todas las buenas y mejores prácticas implementadas en la gestión de la calidad del proyecto. No se cuenta con documentación sobre datos de desempeño del trabajo realizado y tampoco con repositorio de lecciones aprendidas sobre la gestión de la calidad del proyecto.

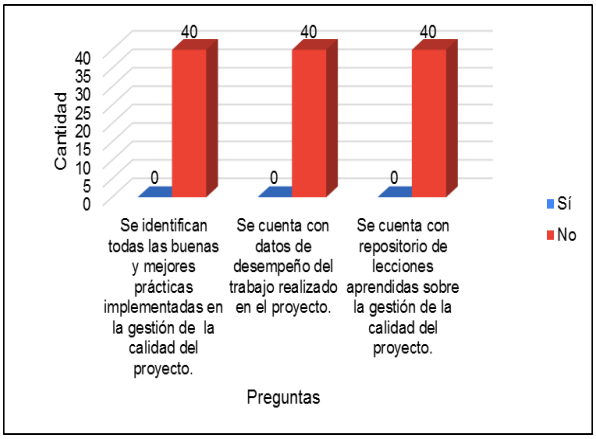


Figura 32. *Resultados de la lista de verificación para revisión documental - preguntas de 22 a 24.*
Fuente: Elaboración propia.

Resultados mediante entrevistas

Como parte del cumplimiento del tercer objetivo específico, este apartado muestra los resultados obtenidos producto de las entrevistas realizadas al gerente general, ingenieros civiles, arquitecta y gerente de proyecto, ya que, debido a su constante participación en los proyectos, su información será necesaria para analizar el estado actual y el estado deseado de la empresa en la gestión de proyectos. El formato de la entrevista, así como la evidencia de su aplicación, se muestra en los **Apéndices D, E** y **F**. Además, la entrevista se estructuró según las áreas de conocimiento de la guía PMBoK® y norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos", en el área de gestión de calidad.

El objetivo principal de aplicar las entrevistas consiste en conocer la percepción y nivel de conocimiento de los profesionales sobre la gestión de proyectos, enfocándose en la gestión de calidad de los proyectos que desarrolla la empresa.

La entrevista se compone de preguntas abiertas y cerradas, éstas permiten, en conjunto con las listas de verificación de revisión documental, comparar los resultados para generar un adecuado análisis de brecha y con ello ajustar el plan de gestión de calidad para los proyectos de la empresa.

Se hizo uso de la escala de Likert, la cual, según se explicó en la metodología, funciona tanto para medir actitudes como para medir otros tipos de rasgos, en este caso, la percepción sobre la gestión de proyectos, específicamente en el área de gestión de calidad.

Esta entrevista se compone según los grupos de procesos de planificación, aseguramiento y control, según la guía PMBoK®, así como de la norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos". Los resultados se muestran a continuación:

De acuerdo con la pregunta, ¿qué tipo de requisitos y normas de calidad son aplicadas a los proyectos que desarrolla la empresa?, el Ing. Castro, gerente de proyecto, respondió que "Se busca seguir la normativa, la nacional es la más común. Los requisitos se buscan cumplirlos, los requisitos de los proyectos del estado se deben cumplir para que se aprueben, los proyectos privados la empresa plantea los requisitos y se deben de cumplir." (J. Castro, 2019)

El gerente de proyecto de apellido López y miembro de la junta directiva, afirmó que "Se cumple con toda la normativa, se construye de acuerdo con fichas técnicas y sistemas constructivos. Se tienen profesionales responsables en todas las áreas, asimismo es importante leer y acatar lo que indiquen las fichas técnicas, pruebas de laboratorio, aprobación de materiales (submittals), entre otros. Los requisitos de los proyectos públicos son aprobados por el sector público, los proyectos privados son aprobados por la empresa. Si algún material o producto presentó un defecto tratan de no usarlo. Los requisitos se aplican tanto a productos como procesos constructivos. Además, hay actividades que se hacen con mano de obra especializada o por subcontratos para asegurar los requisitos de calidad en cada proyecto. En ocasiones, no se puede verificar los requisitos de calidad en cierta actividad, ya que, por ejemplo, inicialmente cuando se comienza una actividad se supervisa que la mano de obra lo haga según especificaciones del director del proyecto, pero puede ser que durante la ausencia del director de proyecto la mano de obra no siga las indicaciones." (J. López, 2019)

Según el Ing. López, miembro de la junta directiva y director de proyecto, respondió que "Se revisa siempre pensando en el Código Sísmico de Costa Rica, Reglamento de Construcciones, ACI, AISC, Parámetros de Mampostería del ICC (Masonry Standards Joint Committee). No siempre se cumple con lo indicado en normas. Se consideran los requisitos de calidad indicados en carteles, en caso de proyectos públicos, y se verifica que se cumple con los requerimientos de los códigos. Esa verificación se hace a criterio del profesional, no hay un método o check list." (A. López, 2019)

La arquitecta Granados afirmó que "En los proyectos se hacen inspecciones, que se hagan visitas y se verifique que esté bien hecho, que los acabados sean conformes, que el cliente esté satisfecho. En los proyectos públicos se considera la Ley N°7600, que los dispositivos que se coloquen sean de buena calidad, que sea lo que se solicita, que los clientes estén a gusto con

el proyecto, que los acabados estén al 100% finalizado y aprobado. Se aplica el Reglamento de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica, Leyes Municipales, Reglamento de Condominios, entre otros." (M. Granados, 2019)

Asimismo, el Ing. López, miembro de la junta directiva y director de finanzas, argumentó que "Aplican una gestión de calidad en ALCOM con normas internacionales de lo que compran, eléctrico con certificación UL, pintura que esté certificada, así con todos los materiales. Sin embargo, el problema es que no tienen un sistema para verificar la calidad. Si compran cemento se deben hacer las pruebas respectivas para el concreto y así con los demás materiales. Utilizan toda la normativa, Reglamento de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica, Reglamento Municipal, entre otros. En el sector público todo tiene requisito y certificación y se debe hacer submittals para la aprobación." (D. López, 2020)

De acuerdo con la pregunta, ¿qué políticas y procedimientos de calidad existen en la empresa?, el Ing. Castro, gerente de proyecto, respondió que "Se formulan hojas de inspección con procedimientos, metodologías, niveles deseados de cumplimiento para cada actividad, se busca que se tenga cierto nivel de expectativa para el trabajo terminado." (J. Castro, 2019)

El gerente de proyecto de apellido López y miembro de la junta directiva, afirmó que "La política de calidad es que el trabajo se hace bien solo una vez, eso debe indicarle al equipo de proyecto que siempre se haga bien. Hay errores donde la mano de obra hace acciones que no son adecuadas o correctas, en cuanto a calidad, sin preguntar al director del proyecto y que se ha visto en las inspecciones." (J. López, 2019)

En cuanto al Ing. López, miembro de la junta directiva y director de proyecto, argumentó que "Se le comunica a la gente que se trabaja en limpio, las características del diseño son indicadas por los profesionales y no por la mano de obra, todos los materiales empleados son certificados." (A. López, 2019)

La Arq. Granados respondió que "Primeramente, el cliente debe aprobar actividades en ciertas etapas o fases del proyecto entre ellas anteproyecto, planos constructivos, los acabados, entre otras. En la etapa de ejecución se realizan inspecciones periódicas, seguimiento en compras y cumplimiento en esos requerimientos, inspecciones en conjunto con el cliente o comitiva general para revisar detalles, funcionamiento y si existe algún error corregirlo antes de la entrega, hacer listas de verificación con detalles por corregir de ciertas actividades." (M. Granados, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de finanzas, afirmó que "Se reúnen y aplican la calidad estándar, no puede ser mal hecho ni de mala calidad, y tampoco le voy a vender al cliente algo que no podemos hacer. Tratan de que esa calidad estándar se aplique a los participantes del proyecto, maestro de obras, ingenieros, etc. Existen procedimientos de calidad, pero no existe el método de verificación para asegurar la calidad. No hay un documento que cerciore lo realizado en los procesos. La calidad genera ganancias, aunque se invierta más, pero trae beneficios." (D. López, 2020)

De acuerdo con la pregunta, ¿qué herramientas, técnicas y plantillas relacionadas con la calidad se utilizan en los proyectos desarrollados por la empresa?, el Ing. Castro, gerente de proyecto, respondió "Formulario de inspección por actividad, hojas de verificación para el control de calidad, cada vez que se encuentre algo se mejora la información que se tiene. Se hacen herramientas como informes de calidad, representación de datos, pero no siempre." (J. Castro, 2019)

El gerente de proyecto de apellido López y miembro de la junta directiva, afirmó que "Antes de que mi persona llegara a la empresa no había ninguna herramienta, van adoptando una serie de herramientas cuando se ve que funcionan. Se hicieron muchos formularios, pero nunca se pusieron en práctica. Cuando se necesita hacer una prueba de laboratorio, física o mecánica, se realiza. Para garantizar la calidad se utilizan las fichas técnicas y los materiales que las fichas técnicas lo indiquen. Existe estandarización de procesos según la norma o ficha técnica. Además, se han hecho informes de calidad, pero cuando son solicitados, normalmente en obra pública. En el informe semanal se indica si se hace una prueba y los resultados. Se tratan de hacer reuniones o auditorías internas en relación con la calidad y la reunión funciona para que quede presente y las soluciones por ejecutar." (J. López, 2019)

De acuerdo con el Ing. López, miembro de la junta directiva y director de proyecto, respondió que "Actualmente se emplean los

formularios de compra y órdenes de cambio. No se emplean informes de calidad, solo informes semanales con registro fotográfico. Se hacen pruebas y evaluaciones de los productos. Las inspecciones se hacen 2 veces por semana. Cada vez que se encuentre un defecto en un proyecto se discute por medio de una reunión, normalmente los lunes de cada semana, pero no son constantes. Existe una estandarización de procesos, ya que dentro de la empresa son pocos, entonces quedan claros los procesos." (A. López, 2019)

La Arq. Granados indicó "Listas de chequeo, listas de pendientes, listas de pedido, listas de ordenamiento o control de seguimiento de actividades que faltan o siguen en la etapa del proyecto, inspección visual. Informes semanales con el avance en obra, para indicar atrasos en caso de que existan y se incluye registro fotográfico. Se hacen reuniones una vez a la semana, cómo avanza el proyecto, si se encontraron defectos, además de que se está en contacto con el cliente. Se hacen pruebas de calidad al producto y procesos durante las inspecciones según la etapa del proyecto y dependiendo del proyecto. Pruebas de concreto, metal, tuberías, normalmente se piden muchas pruebas en los proyectos públicos. Existen algunos procesos estandarizados; sin embargo, existen aspectos de libre decisión o a criterio de los profesionales." (M. Granados, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de finanzas, argumentó que "La única herramienta que existe son los submittals. Sin embargo, la empresa carece de herramientas relacionadas con la calidad. Inspecciones y evaluaciones/pruebas son aplicadas en los proyectos de la empresa. Antes, se daban siempre las reuniones de calidad los lunes de cada semana, pero ahora no." (D. López, 2020)

De acuerdo con la pregunta, ¿cómo es el proceso que se lleva a cabo para asegurar y controlar la calidad en los proyectos?, el Ing. Castro, gerente de proyecto, indicó "Normalmente se hacen inspecciones regulares todos los días; sin embargo, lo mínimo son cada dos días." (J. Castro, 2019)

El gerente de proyecto de apellido López y miembro de la junta directiva, respondió "Revisión de órdenes de compra para garantizar los materiales empleados en los procesos. Siempre hay un profesional a cargo en cada uno de los proyectos. En el caso de todos los que trabajan en la empresa, ante la más mínima duda con respecto a los productos y procesos se debe preguntar, con eso se evita buscar culpables. Se utilizan los sistemas constructivos tal y como son. En el caso de dispositivos que se desconocen se asesora bien cómo se utilizan. Los maestros de obra tienen la costumbre de leer las especificaciones o instrucciones de los materiales o productos. En el caso de obra civil, solo la pueden hacer los ingenieros de la empresa, cuando están ausentes, se llama y se preguntan los aspectos a revisión o control de calidad, se hace un registro fotográfico, se hace inspección de procedimientos, si el plano está hecho por un tercero se solicita la inspección de ese profesional. Se verifica la calidad de la pintura, soldadura, entre otros." (J. López, 2019)

De acuerdo con el Ing. López, miembro de la junta directiva y director de proyecto, "Especificaciones, se compra los materiales con especificación, se le da el procedimiento al técnico u operario y se verifica visualmente o con fotos y en algunos casos se hacen pruebas de laboratorios, espesores de pinturas, concreto, compactación de lastre, entre otros. Durante la inspección se ve inicialmente el buen oficio, segundo que se cumpla lo que determina el profesional con respecto a la calidad." (A. López, 2019)

La Arq. Granados indicó "Inspeccionar, ver detalles y corregirlos. Buscar herramientas para corregir, reparar y efectuar las listas de chequeo o verificación para que todo esté cumpliendo." (M. Granados, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de finanzas, mencionó que "Años atrás, los encargados de verificar la calidad eran el gerente de proyecto de apellido López y miembro de la junta directiva, el Ing. López miembro de la junta directiva y director de proyecto, y mi persona, pero debido al crecimiento de la empresa se fue complicando. Asimismo, los resultados se toman en cuenta y se analizaban para mejora continua. Se hacen inspecciones y listas de chequeo." (D. López, 2020)

De acuerdo con la pregunta, ¿cuáles considera que son las buenas y mejores prácticas en la gestión de la calidad para implementar en procesos constructivos?, el Ing. Castro, gerente de proyecto, afirmó "Contratar al personal idóneo, definir los procedimientos que se van a realizar

para la mano de obra y la inspección para corroborar que se lleve a cabo." (J. Castro, 2019)

El Gerente de Proyectos Jesús López aseveró dos puntos "Garantizar que se cumple con la normativa y fichas técnicas y personal adecuado con la herramienta y equipo adecuado." (J. López, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de proyecto, señaló cuatro aspectos entre ellos "Trabajar limpio, planear cómo se van a hacer las cosas (procedimiento y calidad de materiales), hacerlo como se planeó (vigilancia) y determinar pruebas para poder demostrar que se cumplió (herramientas, informes)." (A. López, 2019)

La Arq. Granados mencionó "Inspecciones, inspecciones en conjunto son muy positivas para tener el criterio de varios profesionales, listas de detalles pendientes (normalmente en acabado, ya que es un aspecto que los clientes ven mucho). En obra gris es importante el reglamento, códigos y normas nacionales o internacionales, en la parte de acabados es más un aspecto visual logrando la satisfacción del cliente." (M. Granados, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de finanzas, manifestó dos puntos entre ellos "La verificación y la planificación, porque, por ejemplo, si no se verifica el nivel en un baño luego surge algún problema y se deben hacer reparaciones. Planear lo que se va a verificar para aplicarlo en obra y considerar cualquier aspecto. Ha pasado mucho que se cumple con los procedimientos según normativa; sin embargo, aun así, puede pasar algún problema. Asimismo, según experiencias se recomienda algún proceso o el uso de algún producto." (D. López, 2020)

En cuanto a la pregunta, ¿se implementan en la gestión de los proyectos de la empresa las mejores prácticas mencionadas anteriormente?, el Ing. Castro, gerente de proyecto, expresó "Sí, como todo a veces hay problemas, es a lo que se apunta, ya que a veces se trabaja con personas que no siempre se conocen. En ocasiones el personal dice que saben hacer las cosas, pero no cumple." (J. Castro, 2019)

El gerente de proyecto de apellido López y miembro de la junta directiva, argumentó "Sí, porque están anuentes a cualquier cambio en un sistema o norma o en un producto nuevo, por ejemplo, los separadores de armaduras, que antes utilizaban los helados, entonces tenían que fabricarlos y asegurar la calidad." (J. López, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de proyecto, afirmó "Sí, cada vez que se ha hecho un cambio en el procedimiento se sigue usando el más nuevo y hace que no se tenga el problema por el cual se cambió." (A. López, 2019)

La Arq. Granados indicó "Sí; sin embargo, se cree que se puede mejorar, lo que son las inspecciones en grupo más seguidas, ya que al ir varios se tiene un criterio más amplio sobre ciertos aspectos a revisar en los proyectos. Es importante preguntar ante cualquier duda antes de hacer las cosas." (M. Granados, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de finanzas, expresó que a criterio de él "No se implementa en la gestión de los proyectos las mejores prácticas mencionadas, ya que no tienen cómo comprobarlo." (D. López, 2020)

De acuerdo con la pregunta, ¿cuáles han sido las carencias, dificultades o tropiezos observados durante la gestión de calidad en los proyectos desarrollados en la empresa?, el Ing. Castro, gerente de proyecto, manifestó que "A veces es falta de una metodología correcta, personal idóneo y una que otra vez se ha dado problemas en inspecciones o falta de una inspección. Existencia de reprocesos, sobrecostos, pero no es muy frecuente. A veces hasta errores en presupuestos." (J. Castro, 2019)

El gerente de proyecto de apellido López y miembro de la junta directiva, subrayó "El cumplimiento administrativo, ya que al no cumplirse el cronograma se ve afectado en los procesos y deficiencia en un producto necesario. Han topado con trabajadores que no hacen el procedimiento correcto, falta de compromiso del trabajador, han presentado sobrecostos, por ejemplo, en obra pública lo estándar no es lo que se encuentra en calle sino lo que se realiza de manera correcta. Cuando se encuentra un trabajador sin compromiso, se debe apartar." (J. López, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de proyecto, aseveró "Especificaciones incompletas, defectuosas o inexistentes, más de un procedimiento para una actividad, falta de herramientas administrativas (formularios, manuales de calidad) y

herramientas como informes, listas de chequeo, trazabilidad y solicitudes.” (A. López, 2019)
La Arq. Granados señaló “Inspecciones a nivel individual y equipo más seguidas, preguntar en caso de no estar seguro o cualquier duda con algún producto o proceso del proyecto.” (M. Granados, 2019)

El Ing. López, miembro de la junta directiva y director de finanzas, afirma que “El crecimiento genera gente nueva y el personal nuevo no presenta prácticas de calidad, y el segundo punto es la verificación por parte de la inspección. En una inspección constructiva se verifican los parámetros de calidad de un proceso. En la parte estructural no han tenido ningún reclamo, pero en la parte de acabados se suelen presentar más reclamos, ya que es lo primero que ven los clientes.” (D. López, 2020)

Escenario deseado para la gestión de la calidad de los proyectos

Además de las preguntas abiertas realizadas en la entrevista, se muestran los resultados obtenidos producto de las preguntas formuladas a escala de Likert dentro de la entrevista, específicamente, en una escala de importancia entre muy importante, importante, moderadamente importante, de poca importancia y sin importancia, los cuales permiten conocer la importancia que ciertos factores tienen para el entrevistado.

Los resultados mostrados en este apartado se refieren a la situación deseada por los profesionales consultados dentro de la empresa, especialmente, aquellos que se encuentran más involucrados en la gestión de proyectos, con base en el área de gestión de la calidad de los proyectos.

De acuerdo con la **Figura 33**, todos los entrevistados indican que es muy importante la gestión de calidad en los proyectos. Asimismo, todos los profesionales consideran muy importante que los proyectos incluyan los objetivos y políticas de calidad con el objetivo de satisfacer las necesidades por las que fue concebido. Uno de los entrevistados mencionó que este aspecto es muy importante; sin embargo, en muchos proyectos que se desarrollan no se definen los objetivos, no se conocen y, generalmente, es muy costoso alcanzarlos, ya que es trabajo que se debe hacer desde la etapa inicial de un proyecto. Es un gasto adicional que muchas veces los clientes no están dispuestos a pagar.

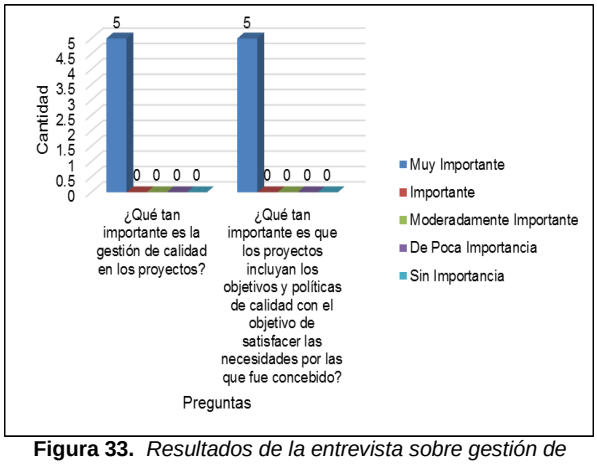


Figura 33. *Resultados de la entrevista sobre gestión de proyectos - preguntas de 1 y 2.*
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la **Figura 34**, todos los entrevistados indican que es muy importante que se definan los roles y responsabilidades en cuanto a calidad en los proyectos que desarrolla la empresa. De igual forma, todos los entrevistados consideran muy importante que se establezcan los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para los proyectos y entregables.

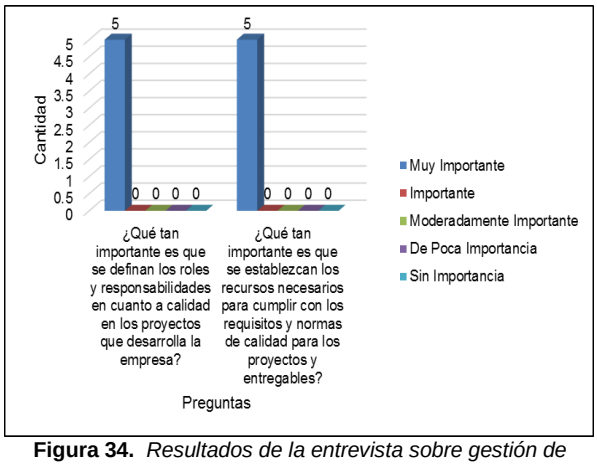


Figura 34. *Resultados de la entrevista sobre gestión de proyectos - preguntas de 5 y 6.*
Fuente: Elaboración propia.

Según la **Figura 35**, todos los entrevistados indican que es muy importante que se identifiquen los entregables y procesos sujetos

a revisión de la calidad. Igualmente, todos los entrevistados consideran muy importante que se identifiquen los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad de un proyecto. En cuanto al tema riesgos, los entrevistados mencionan que en los carteles de obras públicas se identifican los requisitos de características especiales y se identifican los riesgos asociados a la calidad. A la vez, mencionan que hay riesgos que no se descubren a tiempo, sino que aparecen como imprevistos.

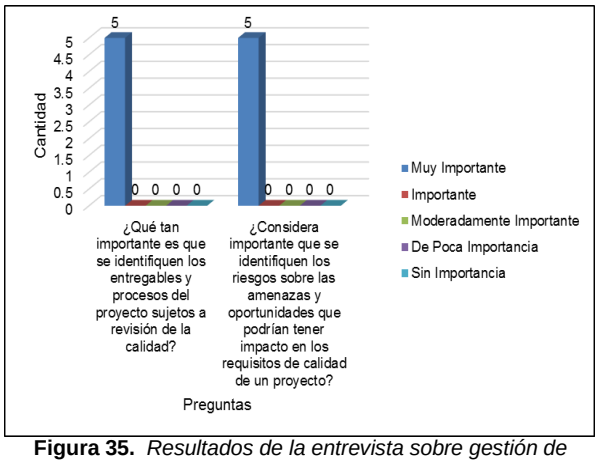


Figura 35. *Resultados de la entrevista sobre gestión de proyectos - preguntas de 7 y 8.*
Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 36** se observa que todos los entrevistados consideran muy importante que se definan las actividades de gestión de calidad en cada proyecto. Además, todos los entrevistados indican que es muy importante que se recopilen las lecciones aprendidas a partir de fracasos y éxitos sobre gestión de la calidad en los proyectos.

En cuanto a las lecciones aprendidas, se menciona que existe una plantilla para lecciones aprendidas, pero no se usa. Normalmente, las lecciones aprendidas se comentan y se ponen en práctica, pero no quedan documentadas, consideran más fácil tenerlo en mente como criterio profesional. A la vez, señalan que este aspecto tienden a omitirlo porque hay profesionales que tienen más obligaciones en la empresa con respecto a otros. Asimismo, dentro de las razones por las que no se emplea la plantilla, es porque no se determinó un procedimiento para llenarlo o presentarlo.

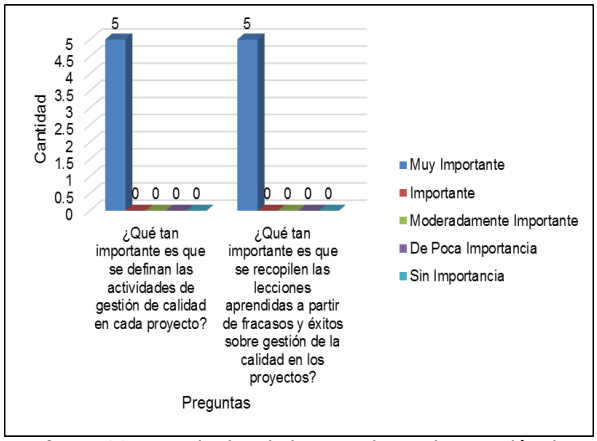


Figura 36. *Resultados de la entrevista sobre gestión de proyectos - preguntas de 10 y 12.*
Fuente: Elaboración propia.

Según la **Figura 37**, todos consideran muy importante que los directores de proyectos en la empresa se capaciten en el área de gestión de calidad. Algunos profesionales de la empresa han tomado talleres o capacitaciones acerca del uso adecuado de materiales en la construcción; sin embargo, en la mayoría de los casos estos talleres se limitan al uso del producto que venden y no a la calidad. Además, se menciona la participación en capacitaciones sobre administración de proyectos, donde se imparten temas de inspección en obra y que les ha funcionado para el control de calidad.

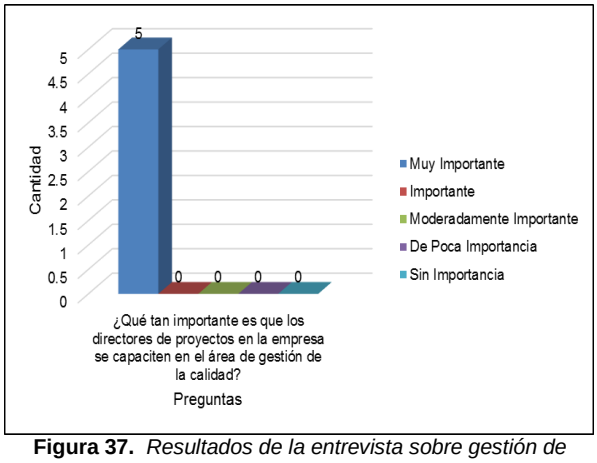


Figura 37. *Resultados de la entrevista sobre gestión de proyectos - pregunta 16.*
Fuente: Elaboración propia.

Propuesta del plan de gestión de calidad

Como parte del cumplimiento del cuarto objetivo específico, se elaboró el plan de gestión de calidad basado en la norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos" y la guía PMBOK® para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., el cual se puede observar en el **Apéndice G**.

De acuerdo a los resultados obtenidos del desarrollo de los objetivos anteriores, el plan de gestión de calidad elaborado tiene su enfoque a calidad tanto a procesos y productos finales. Inicialmente se plantea un enfoque de calidad a procesos para alcanzar la calidad del producto, donde se analizan las características o requerimientos mínimos de las salidas o productos finales de los procesos seleccionados, según documentación de proyectos como contratos con clientes o partes interesadas, carteles de licitación, especificaciones, entre otras, suministrada por la empresa.

Posteriormente, se identifican sus procedimientos para estandarizar los procesos y que se efectúen de una misma forma en la mayoría de los proyectos que ejecuta la empresa, y con ello conseguir las mínimas desviaciones o defectos en los resultados finales. Así que por medio del enfoque de calidad a procesos se pretende lograr el enfoque de calidad a productos o resultados finales de los procesos seleccionados dentro del plan de gestión de calidad y cumplir con las expectativas del cliente.

El plan de gestión de calidad cuenta con un total de 11 secciones las cuales se describen a continuación:

Sección 1. Alcance y aspectos generales

La primera sección consta de cuatro subsecciones, las cuales son: generalidades, alcance, introducción y objetivos de la calidad. De forma breve, se señala la importancia de contemplar los procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad en los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. Se afirma que el plan de gestión de calidad es el mecanismo prescrito para el punto de referencia de cumplimiento de calidad durante la ejecución de un proyecto en la empresa.

La introducción hace referencia a la importancia que tiene la gestión de la calidad para garantizar la calidad en los procesos y productos de un proyecto. Además, se establece el enfoque a los procesos y al cliente, con el fin de operar y controlar los procesos, y a la vez, cumplir con los requisitos del cliente y de las partes interesadas. Los objetivos de la calidad fueron establecidos por medio de una reunión con la junta directiva, y demás miembros de la empresa, entre ellos, gerentes de proyectos, proveeduría, contaduría y asistentes de proyectos. En esta reunión, se explicó en qué consistían los objetivos de la calidad tomando como referencia la norma ISO 9001:2015 – "Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos", y, por medio de una lluvia de ideas, se fue definiendo la estructura de los objetivos de la calidad propios de la empresa.

Sección 2. Descripción de la empresa

La segunda sección del plan de gestión de calidad incluye tres subsecciones, las cuales son: Construcciones de Acero ALCOM S.A., mapa de procesos, y roles y responsabilidades en cuanto a calidad. En la primera subsección se hace una breve descripción acerca de la empresa, los proyectos en los cuales ha participado, así como una breve reseña de la empresa, cuándo se fundó, quiénes fueron sus fundadores y qué actividades realizaba en sus inicios. Asimismo, se establece la estructura organizacional de la empresa, la cual se clasifica como funcional, ya que sigue el principio de la especialización ocupacional. En cuanto a la misión y visión, son establecidas por la junta directiva, y la política de calidad fue redactada por medio de una reunión en compañía de la junta directiva, y demás miembros de la empresa, entre ellos, gerentes de proyectos, proveeduría, contaduría y asistentes de proyectos.

La segunda subsección trata sobre el mapa de procesos de la empresa. Para ello, se muestra el modelo estructurado de procesos estratégicos, operativos y de soporte que se recomienda por su facilidad. Además, esta

información se obtuvo de la estructura organizacional de la empresa, así como de información proporcionada por el director de proyectos de la empresa.

La sección termina con los roles y responsabilidades de la empresa en cuanto a calidad. Para ello, se identifican los roles funcionales del personal de la organización, luego, se indican las principales tareas en cuanto a calidad a ser cumplidas según el plan de gestión de calidad y se observa la asignación de los responsables, aprobadores, consultados, informados y los roles funcionales de soporte. Esta asignación se realizó por medio de una reunión con la junta directiva y gerentes de proyectos de la empresa, con el fin de que la matriz de roles y responsabilidades fuera aprobada por el equipo de proyecto.

Sección 3. Términos y referencias

En esta sección, se presentan los términos, conceptos y definiciones más relevantes que se incluyen en el plan de gestión de calidad, esto con el objetivo de facilitar el conocimiento y entendimiento del lector, así como lograr la correcta aplicación del plan. Parte del vocabulario que se presenta se define según las normas ISO a las cuales hace referencia el plan de gestión de calidad.

Sección 4. Planificación de la calidad

Esta sección se divide en cinco subsecciones, las cuales son: normativa de referencia, requisitos de calidad, documentos de entrada, documentos del proyecto y descripción del sistema implementado. La primera subsección incluye las normas o estándares vigentes tanto nacional como internacional que rigen los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. Se describe la normativa tanto obligatoria como voluntaria que rige la construcción en Costa Rica, y la cual es importante que sea considerada para evaluar la calidad de los procesos y entregables en los proyectos.

La segunda subsección trata sobre los requisitos de calidad, por lo que se hace hincapié en que la revisión de las especificaciones para cualquier requisito de calidad es un aspecto relevante para que los miembros del equipo de proyecto logren comprender y gestionar la calidad del proyecto. Los procedimientos para controlar la calidad, así como los registros de inspección que se incluyen en el plan de gestión de calidad, se basan en los requerimientos mínimos que suelen presentarse en los procesos constructivos de obra gris y acabados de los proyectos que desarrolla la empresa.

En la tercera subsección, se indican los documentos de entrada de los proyectos, los cuales hacen referencia a normativa nacional y cuando sea necesario internacional, que regulan los proyectos del sector construcción en Costa Rica. En la cuarta subsección se muestra un listado de los documentos de proyectos que se deben mantener en los proyectos de la empresa.

La quinta subsección hace una descripción del sistema implementado, donde se señalan aspectos acerca del anterior manejo de la gestión de calidad en los procesos constructivos de los proyectos de la empresa. Además, se indica cómo está compuesto el plan de gestión de calidad planteado, sus procedimientos, plantillas y herramientas, con el fin de garantizar la calidad en todos los proyectos y alcanzar la satisfacción de los clientes.

Sección 5. Control de documentos, registros y datos

Esta sección se divide en seis subsecciones: descripción de documentación, control de documentos y datos, control de los registros, control de cambios, sistema de codificación de documentos y simbología utilizada en los procesos.

Primeramente, se describen los niveles principales de documentación que se crearon, ellos son:

- **Nivel I:** Plan de gestión de calidad.
- **Nivel II:** Procesos constructivos de obra gris y acabados.
- **Nivel III:** Control de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados.
- **Nivel IV:** Medición, análisis y mejora

En la segunda subsección, se establece el control de documentos y datos. Se describen los pasos a seguir para elaboración, revisión y aprobación de procedimientos, registros o formularios, así como los responsables del control de los documentos y datos. También se señalan los lineamientos para el control de modificaciones de documentación. En el caso de modificaciones, se presenta el formulario de control para solicitud de modificaciones de documentación, así como el registro de gestión para el control de las mismas.

La tercera subsección describe el control de los registros, la manera en que se establecerán y mantendrán los registros para proveer evidencia de conformidad con los requisitos de calidad y del funcionamiento del plan de gestión de calidad. Además, se indica la disponibilidad de los registros para el uso de los gerentes de proyectos.

La cuarta subsección hace referencia al control de cambios que puedan surgir en un proyecto, y la manera de cómo controlarlos para asegurar que se continúe en conformidad con los requisitos de calidad del proyecto. Asimismo, se hace referencia al formulario para el control de cambios que emplea actualmente la empresa, el cual se incluye en el plan de gestión de calidad.

Finalmente, se describe la codificación y simbología que se presenta en los diferentes documentos, entre ellos, los procesos constructivos, procedimientos constructivos de obra gris o acabados y de gestión de calidad, registros de inspección y de gestión de calidad, y formularios de control de documentación y de calidad. Esta sección fue presentada y aprobada en una reunión con la junta directiva y gerentes de proyectos de la empresa.

Sección 6. Satisfacción del cliente

Esta sección trata sobre la comunicación con el cliente. No obstante, también se hace referencia a la importancia de la planificación de la comunicación para establecer las necesidades y expectativas del equipo de proyecto, de clientes y otras partes interesadas. Por tanto, el plan de gestión de calidad ofrece una guía acerca de los elementos por considerar para establecer una comunicación clara en todo proyecto, debiendo ajustarse según las características del proyecto en particular. Por tanto, se establecen los tipos de canales de comunicación empleados por el equipo de proyecto, así como algunas recomendaciones para mantener informado al cliente y partes interesadas sobre el desarrollo del proyecto.

Se abarca el tema del manejo de reclamos en relación con un proyecto y se muestra una evaluación de satisfacción de los clientes, con el principal objetivo de conocer las necesidades y preferencias de los clientes de la empresa, así como las posibilidades de mejora. La evaluación de satisfacción de clientes emplea una escala de satisfacción numérica del 1 al 10, donde el 1 corresponde a muy insatisfecho y 10 muy satisfecho. Además, la evaluación se divide en tres áreas, el servicio técnico, desarrollo de obra y competencia. Esta sección fue presentada y aprobada en una reunión con la junta directiva y gerentes de proyectos de la empresa.

Sección 7. Procesos constructivos de obra gris y acabados de los proyectos de la empresa

En esta sección se muestran las siguientes subsecciones: descripción general, descripción de procesos, materiales y personal requerido por proceso e infraestructura y ambiente de trabajo en la obra.

Por medio de reuniones con la junta directiva de la empresa, se acordó que el plan de gestión de calidad se basaría en los procesos constructivos y abarcaría los procesos más críticos dentro de la obra gris y acabados. Los procesos constructivos seleccionados, junto con la opinión de juicio profesional del director y gerentes de proyectos, para desarrollar el plan de gestión de calidad se muestran a continuación:

- Demolición de obras
- Movimiento de tierras
- Cimentaciones
- Construcción de contrapiso
- Construcción de columnas, vigas o escaleras
- Construcción de entrepiso liviano
- Construcción de paredes de mampostería
- Construcción de paredes livianas
- Construcción de estructura de techos
- Aplicación de repello

- Enchape de paredes
- Instalación de dispositivos o accesorios
- Instalación de cubierta de policarbonato celular

En la segunda subsección se describen en forma textual los procesos seleccionados, incluyen los procedimientos constructivos que forman parte de los procesos. Para esto, se describen algunos requerimientos mínimos que forman parte de contratos, carteles de licitación, especificaciones técnicas, alcances y planos constructivos de los proyectos que desarrolla la empresa. Asimismo, se presenta una matriz de roles y responsabilidades por cada proceso constructivo de obra gris y acabados, esto con el fin de tener claro quiénes son las personas involucradas en el proceso en el momento adecuado.

Resulta importante que el director y gerentes de proyecto identifiquen y revisen diariamente la idoneidad de los recursos de materiales y personal existentes y la necesidad de nuevos recursos. Por esa razón, la tercera subsección describe una tabla de materiales y personal requeridos por procedimientos o procesos seleccionados. Esta descripción se obtuvo de presupuestos de proyectos desarrollados por la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. y funciona como una base de referencia para futuros proyectos.

La cuarta subsección describe la infraestructura y el ambiente de trabajo requerido en la obra. Para ello, se describen equipos y herramientas de trabajo que se emplean en los procesos seleccionados para generar una idea al lector sobre la infraestructura de los procesos. Esta descripción se obtuvo por información proporcionada por los gerentes de proyectos de la empresa. Asimismo, se indican algunas recomendaciones sobre las condiciones del ambiente de trabajo, se promueve la salud ocupacional y seguridad, se consideran aspectos psicológicos, sociales y condiciones físicas del ambiente que pueden afectar a los trabajadores e impedir culminar con éxito el proyecto.

Sección 8. Diagramas de flujo de los procesos constructivos de obra gris y acabados

Esta sección muestra la representación de los procesos constructivos seleccionados mediante diagramas de flujo funcionales. Se presenta una descripción del propósito, alcance y documentación relacionada con cada proceso constructivo de obra gris y acabados. Luego se presenta el diagrama de flujo funcional por cada proceso constructivo seleccionado, donde se muestra la representación de la secuencia de los procedimientos involucrados en el proceso, así como las entradas y documentos que se utilizan. Además, con el diagrama de flujo funcional, se identifican los roles funcionales por los que atraviesa el proceso para su desarrollo, entre ellos: director o gerentes de proyectos, maestro de obras y proveeduría.

El **Cuadro 28** muestra los procesos constructivos de obra gris y acabados que se contemplan en el plan de gestión de calidad, así como la codificación de cada uno de ellos.

Cuadro 28. Procesos constructivos de obra gris y acabados incorporados al plan de gestión de calidad

Proceso constructivos	Código
Demolición de obras	PC-DO-01
Movimiento de tierras	PC-MT-01
Cimentaciones	PC-C-01
Construcción de contrapiso	PC-CC-01
Construcción de columnas, vigas o escaleras	PC-CCVE-01
Construcción de entrepiso liviano	PC-CEL-01
Construcción de paredes de mampostería	PC-CPM-01
Construcción de paredes livianas	PC-CPL-01
Construcción de estructura de techos	PC-CET-01
Aplicación de repello	PC-AR-01
Enchape de paredes	PC-EP-01
Instalación de dispositivos o accesorios	PC-IDA-01
Instalación de cubierta de policarbonato celular	PC-ICPC-01

Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 38** aparece un ejemplo de diagrama de flujo funcional que forma parte del plan de gestión de calidad. Para la elaboración de los diagramas de flujo, se utilizó la representación de los procesos seleccionados mediante SIPOC, donde se muestra la secuencia de los procedimientos en cada proceso constructivo de obra gris y acabados.

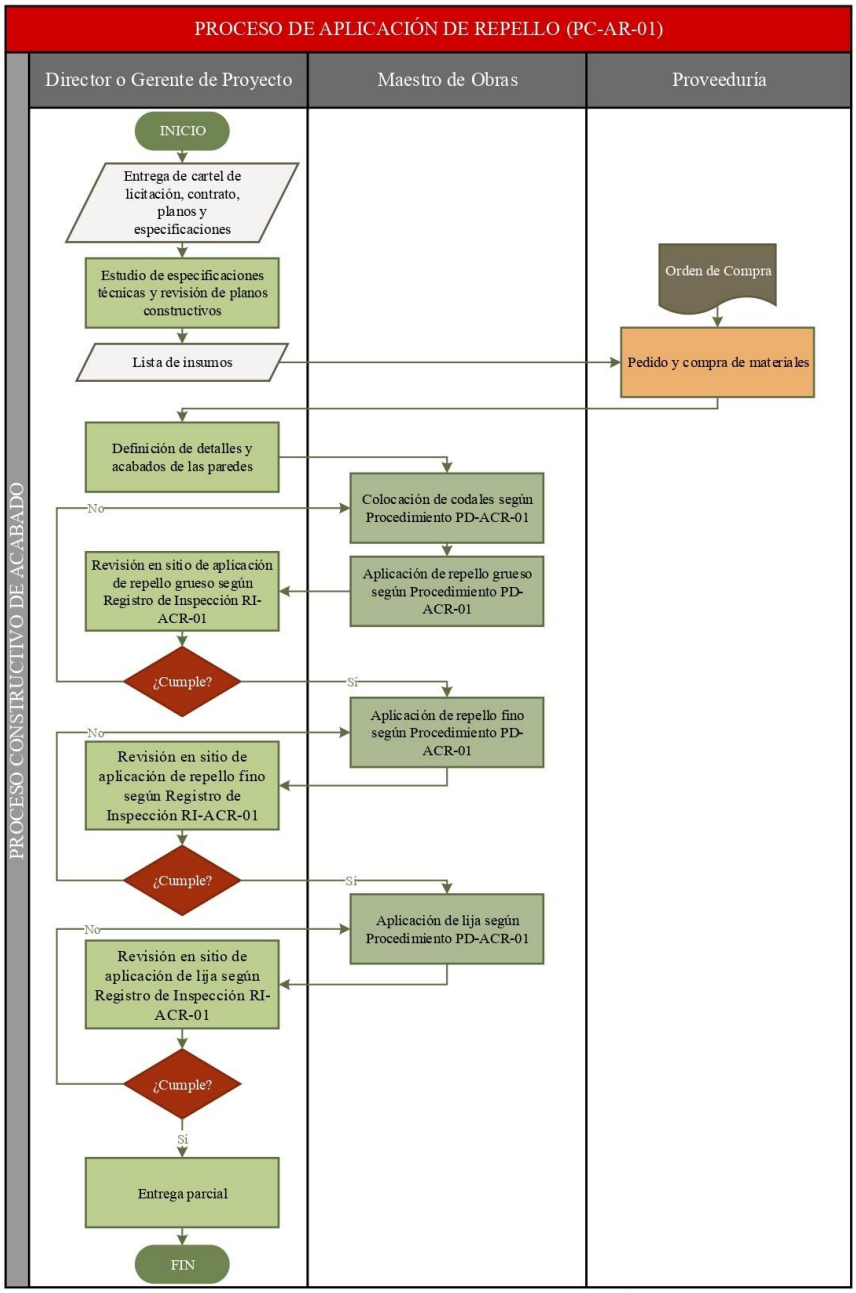


Figura 38. *Diagrama de flujo funcional para el proceso de aplicación de repello (PC-AR-01).*
Fuente: Elaboración propia.

Sección 9. Control de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados

Esta sección describe los procedimientos constructivos de obra gris y acabados que se incluyen en los procesos constructivos seleccionados. El principal objetivo de esta sección es establecer el control de calidad de los procesos constructivos de obra gris y acabados por medio de procedimientos que permitan definir la secuencia de las actividades en las que se describe el procedimiento, así como identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.

Se muestran fichas técnicas donde se indica el propósito, alcance y documentación relacionada con el procedimiento constructivo que se describe. Asimismo, se indican las actividades que los miembros del equipo de proyecto deben desarrollar para llevar a cabo los procesos con calidad y, de esta forma, garantizar la calidad del proceso y producto final.

Con el seguimiento efectivo de las actividades que forman parte de los procedimientos constructivos, se espera disminuir los errores durante los procesos constructivos en los proyectos que desarrolla la empresa.

El **Cuadro 29** muestra los procedimientos constructivos de obra gris y acabados que se contemplan en el plan de gestión de calidad, así como la codificación de cada uno de ellos.

Cuadro 29. Procedimientos constructivos de obra gris y acabados incorporados al plan de gestión de calidad

Procedimientos constructivos	Código
Demolición de obras	PD-DO-01
Movimiento de tierras	PD-MT-01
Excavación y compactación de material de relleno o sustitución	PD-ECMRS-01
Colocación de acero de refuerzo	PD-CAR-01
Colocación y curado de concreto	PD-CCC-01
Colocación de mampostería	PD-CM-01
Instalación de paredes livianas	PD-IPL-01
Colocación de sistema de entrepiso liviano	PD-CSEL-01
Fabricación y montaje de estructura de techos	PD-FMET-01
Aplicación y curado de repello	PD-ACR-01
Colocación de piezas de enchape	PD-CPE-01
Instalación de dispositivos o accesorios	PD-IDA-01
Colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular	PD-CFCPC-01

Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 39** se muestra un ejemplo de una parte de un procedimiento constructivo de obra gris y acabado que forma parte del plan de gestión de calidad.

9.5 COLOCACIÓN Y CURADO DEL CONCRETO (PD-CCC-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe la actividad de "*Colocación y Curado del Concreto*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro del procedimiento de "*Colocación y Curado del Concreto*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Cimentaciones	PC-C-01
Construcción de Contrapiso	PC-CC-01
Construcción de Columnas, Vigas o Escaleras	PC-CCVE-01
Construcción de Entrepiso	PC-CE-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación y Curado de Concreto	RI-CCC-01
Control de Colado de Concreto en Sitio	FC-CCCS-01
Control de Colado de Concreto Premezclado	FC-CCCP-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación y Curado del Concreto*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar para trabajos de excavación, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	

Figura 39. *Primera parte de procedimiento constructivo de obra gris de colocación y curado de concreto (PD-CCC-01).*
Fuente: Elaboración propia.

Sección 10. Medición, análisis y mejora

En esta sección se muestran las siguientes subsecciones: auditoría interna, diagrama de flujo, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, listas y hojas de verificación, y control del producto no conforme.

Esta sección tiene el objetivo de proporcionar herramientas de calidad para evaluar el cumplimiento de los procesos constructivos seleccionados en el plan de gestión de calidad, así como sus productos. Con estas herramientas se busca verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad, identificar aquellos procesos constructivos seleccionados que resultan

ineficaces y las causas de la calidad deficiente para la toma de acciones correctivas.

La primera subsección tiene el propósito de establecer los lineamientos y procedimientos apropiados para dirigir la planificación, ejecución y cierre de auditorías internas que permitan verificar la implementación, operación, mantenimiento y conformidad del plan de gestión de calidad. Se muestra un procedimiento para llevar a cabo auditorías internas por parte de la empresa, donde se indica el propósito, alcance, documentos relacionados, definiciones tomando como referencia las normas ISO 19011:2018 – "Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión" y 9000:2015 – "Sistema de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario", y, por último, las actividades sugeridas para la preparación, realización y cierre de la auditoría interna. Asimismo, se hace referencia a formularios de control de documentación que se emplean en las auditorías como el programa anual de auditoría, plan de auditoría interna y el informe de auditoría interna.

La segunda subsección ofrece recomendaciones para la elaboración de diagramas de flujo que permitan representar, de manera gráfica, la secuencia de los pasos o actividades de un proceso. Se incluye la definición de un diagrama de flujo de procesos y un diagrama de flujo funcional, la simbología estándar empleada en los procesos, los pasos para la construcción de los diagramas de flujo y criterios por considerar para la estructura del diagrama de flujo.

La tercera subsección describe el diagrama de Ishikawa, una herramienta de calidad que permite indagar las causas de un problema en un proceso. Se describe el método recomendado para la construcción del diagrama Ishikawa, el cual corresponde a las 6M. Este método de construcción agrupa las causas potenciales de un problema en seis ramas principales, entre ellas, método de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. También se muestran los pasos para la construcción de un diagrama Ishikawa y se ofrece un ejemplo de su representación.

En la cuarta subsección se describe el diagrama de Pareto, una herramienta de calidad que tiene como principal objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales en un proceso, así como las causas más importantes. Además, se describen las características requeridas para la elaboración de un diagrama de Pareto, así como el procedimiento para la construcción de un diagrama de Pareto.

La quinta subsección describe las listas y hojas de verificación. El plan de gestión de calidad emplea listas de verificación, éstas reciben el nombre de registros de inspección. Con los registros de inspección se permite gestionar las actividades de control de calidad de manera estructurada. Además, garantiza que lo expuesto en los documentos de procesos y procedimientos se cumpla, tal cual como se indica en ellos. Esta subsección presenta los registros de inspección desarrollados para el plan de gestión de calidad.

La estructura de los registros de inspección consiste, primeramente, en una sección para datos generales de la inspección en campo como nombre del proyecto, código del proyecto, procedimiento por inspeccionar y el elemento por inspeccionar. Luego, se muestra una tabla que contiene el ítem, los parámetros por inspeccionar, la normativa por consultar, los datos de registros donde se indica la fecha y hora en la que se inspecciona el parámetro por controlar, el cumplimiento o no del parámetro inspeccionado y un espacio para observaciones. Al final del registro, aparece un espacio para aprobaciones donde se solicita la firma de los involucrados en la inspección.

El **Cuadro 30** muestra los registros de inspección que se contemplan en el plan de gestión de calidad, así como la codificación de cada uno de ellos.

Cuadro 30. Registros de inspección incorporados al plan de gestión de calidad

Registros de Inspección	Código
Demolición de obras	RI-DO-01
Movimiento de tierras	RI-MT-01
Excavación para cimientos y previstas electromecánicas	RI-ECPE-01
Compactación de material de relleno o sustitución	RI-CMRS-01
Colocación de acero de refuerzo	RI-CAR-01

Registros de Inspección	Código
Colocación y curado de concreto	RI-CCC-01
Colocación de mampostería	RI-CM-01
Instalación de paredes livianas	RI-IPL-01
Colocación de sistema de entrepiso liviano	RI-CSEL-01
Fabricación y montaje de estructura de techos	RI-FMET-01
Aplicación y curado de repello	RI-ACR-01
Colocación de piezas de enchape	RI-CPE-01
Instalación de dispositivos o accesorios	RI-IDA-01
Colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular	RI-CFCPC-01

Fuente: Elaboración propia.

La quinta subsección aporta recomendaciones para la elaboración de hojas de verificación, éstas se emplean para la recolección de datos sobre un posible problema de calidad. Además, se incluyen formularios de control de calidad, los cuales siguen la estructura de los registros de inspección y fueron elaborados debido a la necesidad de reforzar el control de calidad en algunos procedimientos. El **Cuadro 31** muestra los formularios de control de calidad que se contemplan en el plan de gestión de calidad, así como la codificación de cada uno de ellos.

Cuadro 31. Formularios de control de calidad incorporados al plan de gestión de calidad	
Formularios	**Código**
Control de colado de concreto en sito	FC-CCCS-01
Control de colado de concreto premezclado	FC-CCCP-01
Control de movimiento de tierras	FC-CMT-01

Fuente: Elaboración propia.

En la **Figura 40** se ofrece un ejemplo de un registro de inspección que forma parte del plan de gestión de calidad. En la **Figura 41** aparece un ejemplo de un formulario de control calidad que forma parte del plan de gestión de calidad.

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO										
Nombre del proyecto:				**Código del proyecto:**						ALCOM CONSTRUCTORA
Procedimiento a inspeccionar:	Demolición de obras (PD-DO-01)			**Elemento a inspeccionar:**						
Item	**Parámetro a inspeccionar**	**Normativa**	**Datos de registro**		**Cumplimiento**			**Observaciones**		
			Fecha (dd/mm/aa)	**Hora (hh:mm)**	**Sí**	**No**	**NA**			
1. Consideraciones previas al trabajo										
1.1	Se identifican los sitios a demoler dentro de la obra, debidamente señalizados.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos								
1.2	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones								
1.3	Se ordena la colocación de vallas y señales de seguridad. Se coloca lona de 2 m de alto a todo el perímetro del área a demoler.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones								
1.4	Se remueven los vidrios, láminas de hierro galvanizado y objetos punzo-cortantes que hagan peligrar la seguridad de los trabajadores.	Reglamento de Seguridad en Construcciones								
1.5	Se cuenta con un plan para el manejo y disposición de los residuos generados en la obra.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos								
1.6	Verificar que se hayan identificado las zonas de acumulación de material que no obstaculicen el trabajo en la obra. Las zonas de acumulación deben ser de fácil extracción.	Especificaciones técnicas								
1.7	Se cuenta con permiso de demolición y se coloca en un lugar visible, en la entrada principal del proyecto o cerca de la misma.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Construcciones, Ley de Construcción, Municipalidad								
1.8	Los accesos y salidas del sitio de demolición se encuentran demarcados y señalizados con rótulos, así como las zonas seguras para transitar y los accesos para maquinaria en la obra.	Reglamento de Seguridad en Construcciones, Planos constructivos								
2. Consideraciones durante el trabajo										
2.1	En caso de mantener habilitado algún abastecimiento de electricidad, agua o gas, se protegen los conductos contra cualquier daño.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones								
2.2	Se coloca señalización en las zonas de peligro en el sitio de demolición.	Planos constructivos, Reglamento de Seguridad en Construcciones								
2.3	Se procura la estabilidad de las estructuras en caso de interrupción del trabajo mediante estructuras de soporte temporal.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones								
2.4	La ubicación de los bajantes de escombros está dada considerando la disponibilidad de espacio y accesos existentes. Además, se deberán vallar perimetralmente, así como su debida señalización.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones								
2.5	El material producto de la demolición, temporalmente se ubica en un área cercana a la intervenida señalada como acopio provisional de escombros.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones								
2.6	Se emplea el equipo adecuado para demolición y se verifica su correcto funcionamiento.	Especificaciones técnicas								
3. Demolición de muros										
3.1	Se verifica que los muros se demuelan piso por piso, del último piso hacia el primero.	Especificaciones técnicas								

Figura 40. *Primera parte del registro de inspección de demolición de obras (RI-DO-01).*
Fuente: Elaboración propia.

CONTROL DE COLADO DE CONCRETO EN SITIO											ALCOM CONSTRUCTORA
Datos Generales											
Nombre del proyecto:				**Código del proyecto:**				**Número de referencia:**			
Fecha del registro:				**Código del proceso:**				**Código del procedimiento:**			
Nombre profesional responsable:				**Elementos a colar:**							
Datos Mezcla de Concreto en Sitio											
Resistencia Concreto (kg/cm2):			**Dosificación de concreto producido:**	**Arena:**		**Piedra:**		**Cemento:**			
Unidad de medida empleada:			**Total de concreto (m^3):**		**Tamaño agregado:**			**Tipo de cemento:**			
Tandas producidas	**Hora de inicio de mezclado**	**Hora final de mezclado**	**Hora de inicio de colado**	**Hora final de colado**	**Revenimiento**	**Elaboración de cilindros**		**Aditivo**		**Tipo de aditivo**	
Nº	**(hh:mm)**	**(hh:mm)**	**(hh:mm)**	**(hh:mm)**	**(mm)**	**Sí**	**No**	**Sí**	**No**		

Figura 41. *Formulario de control para el control de colado de concreto en sitio (FC-CCCS-01).*
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la sexta subsección presenta un procedimiento de gestión de calidad para el control del producto no conforme. Su propósito es definir los lineamientos por considerar para asegurar una respuesta apropiada ante una no conformidad, evaluar la necesidad de iniciar acciones correctivas para descartar las causas que le dieron origen, así como la implementación de acciones correctivas y la revisión de su efectividad. Este procedimiento incluye el propósito, alcance, documentos relacionados y las actividades pertinentes para la identificación, registro y respuesta de las no conformidades, y para el seguimiento y cierre de un informe de no conformidad.

Sección 11. Gestión de las no conformidades y lecciones aprendidas

En esta sección, se presentan dos subsecciones: registro de lecciones aprendidas y registro de no conformidades. En la primera subsección se describe el registro de lecciones aprendidas, quiénes son los encargados en la empresa de registrar y archivar las lecciones aprendidas de los proyectos. Se indica el tiempo oportuno para registrar las lecciones aprendidas, así como el registro de gestión de calidad para las lecciones aprendidas, éste indica el número de referencia, código del proyecto, nombre del proyecto, nombre del área o categoría, la fecha de registro, si es una amenaza u oportunidad, descripción de la situación, descripción del impacto en los objetivos del proyecto, las acciones correctivas implementadas y la lección aprendida o recomendaciones.

La segunda subsección presenta la documentación para el registro de gestión de calidad de las no conformidades según la descripción que se hizo en la sexta subsección de la sección 10.

El plan de gestión de calidad no presenta una sección de anexos relacionados con la documentación sobre algún proyecto en particular, ya que es un plan dirigido a los proyectos de la empresa y no a uno en específico. El plan de gestión de calidad puede ser observado en el **Apéndice G**.

Estrategia para la implementación del plan de gestión de calidad

El éxito del plan de gestión de calidad dependerá de una adecuada estrategia de implementación. Como parte del quinto y último objetivo específico del presente proyecto, se presenta la elaboración de una estrategia para implementar un plan de gestión de calidad, para la medición de los resultados conforme con la calidad de los procesos seleccionados y entregables de los proyectos de Construcciones de Acero ALCOM S.A.

De esta manera, el presente apartado propone una planificación para la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad, de acuerdo con las necesidades y los resultados obtenidos sobre la situación actual y el escenario deseado de la empresa en relación con la gestión de calidad de los proyectos, y apegada al marco metodológico del objetivo general del trabajo final de graduación.

La estrategia de implementación está estructurada de la siguiente manera:

- **Fase I: Gestión de calidad de proyectos**
  Introducción a la gestión de calidad de proyectos y presentación del estado actual de la empresa.
- **Fase II: Plan de gestión de calidad**
  Planificación de capacitaciones a los gerentes de proyectos, director de proyectos y director de finanzas / Gerente de presupuestos sobre el uso del plan de gestión de calidad.
- **Fase III: Plan piloto**
  Implementación del plan de gestión de calidad a un proyecto piloto desarrollado por la empresa.
- **Fase IV: Mejora continua**
  Optimización y mejora del plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de los proyectos de la empresa.

A continuación, se describen las principales acciones para cada una de las fases que componen la propuesta de la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad.

Fase I: Gestión de calidad de proyectos

Inicialmente, la estrategia de implementación pretende reducir la incertidumbre en la implementación del plan de gestión de calidad. El director de proyectos, gerentes de proyectos y director de finanzas / gerente de presupuestos serán capacitados en materia de gestión de calidad de proyectos, con el fin de formar las competencias necesarias para implementar el plan de gestión de calidad y garantizar la calidad en los procesos constructivos incluidos en el plan, así como en sus productos finales.

La metodología consiste en explicaciones teóricas-prácticas por parte del expositor y luego serán desarrolladas por los participantes, con el objetivo de asegurarse que las explicaciones quedaron claras.

La primera fase de la estrategia de implementación consiste en una inducción a la gestión de la calidad de proyectos, donde se tratan temas como generalidades y conceptos básicos, y procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad según la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - "Directrices para la dirección y gestión de proyectos".

Una vez concluida la actividad de inducción a la gestión de la calidad de proyectos, se procede a la presentación de la situación actual de la empresa. En esta actividad se tratan temas como planificación, aseguramiento y control actual de la calidad de los procesos seleccionados, escenario deseado para la gestión de la calidad de los proyectos de la empresa y los resultados de análisis de brecha conforme con el estado deseado de la empresa que se obtuvieron con el desarrollo del trabajo final de graduación.

Fase II: Plan de gestión de calidad

El objetivo principal de la capacitación consiste en:

Desarrollar los conocimientos y destrezas requeridas para el uso de plantillas, procedimientos y herramientas de calidad propuestas en el plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., para los funcionarios que llevan a cabo los proyectos.

La segunda fase inicia con la actividad de presentación del plan de gestión de calidad, donde se les explica a los participantes las secciones y subsecciones que conforman el plan de gestión de calidad.

Seguidamente, se procede a la actividad de inducción en el uso del plan de gestión de calidad. En esta actividad se expone el tema de plantillas, procedimientos y herramientas de calidad propuestas en el plan.

La segunda fase concluye con la actividad de sesión de comentarios y retroalimentación. En esta parte, se crea un espacio para generar preguntas, comentarios y retroalimentación del plan de gestión de calidad por parte de los participantes.

Fase III: Plan piloto

La tercera fase consiste en la ejecución del plan piloto, por lo que se deben identificar el o los proyectos que de acuerdo con sus características permitan servir de prueba para la implementación del plan de gestión de calidad. El o los proyectos seleccionados serán desarrollados aplicando las plantillas, procedimientos y herramientas de calidad que se describen en el plan de gestión de calidad.

Para definir el proyecto piloto, se realizó una reunión en la empresa donde participaron el director de proyectos y director de finanzas / gerente de presupuestos, y se acordó en seleccionar un proyecto con fecha de inicio en mayo de 2020 y el cual presenta una duración de 25 semanas. El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Limón y se trata de un proyecto de tipo habitacional. A pesar de encontrarse en un periodo cercano a la aprobación del plan de gestión de calidad por parte de la empresa, los funcionarios que llevan a cabo los proyectos están dispuestos a realizar los esfuerzos necesarios para implementar el plan de gestión de calidad.

Una vez puesto en ejecución el plan piloto del proyecto seleccionado, los participantes de la capacitación deben monitorear las acciones que sean necesarias ajustar, cualquier criterio que en la realidad y operación no se encuentre funcionando correctamente y sean punto de mejora continua. Una vez que se obtienen datos

de medición de la calidad de los procesos seleccionados y entregables del plan piloto, se procede al análisis de los resultados con el fin de crear una sesión de retroalimentación, así como un plan de trabajo para obtener consensos y lecciones aprendidas de los aspectos positivos y negativos de la implementación del plan de gestión de calidad.

Fase IV: Mejora continua

Finalmente, la cuarta fase se basa en la optimización y mejora. Se considera el principio de la mejora continua con el fin de lograr la eficiencia y eficacia de los proyectos. Con esta fase, se busca lograr un estado ideal, replantear acciones relacionadas con el plan de gestión de calidad en un periodo temprano para lograr el éxito en los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A.

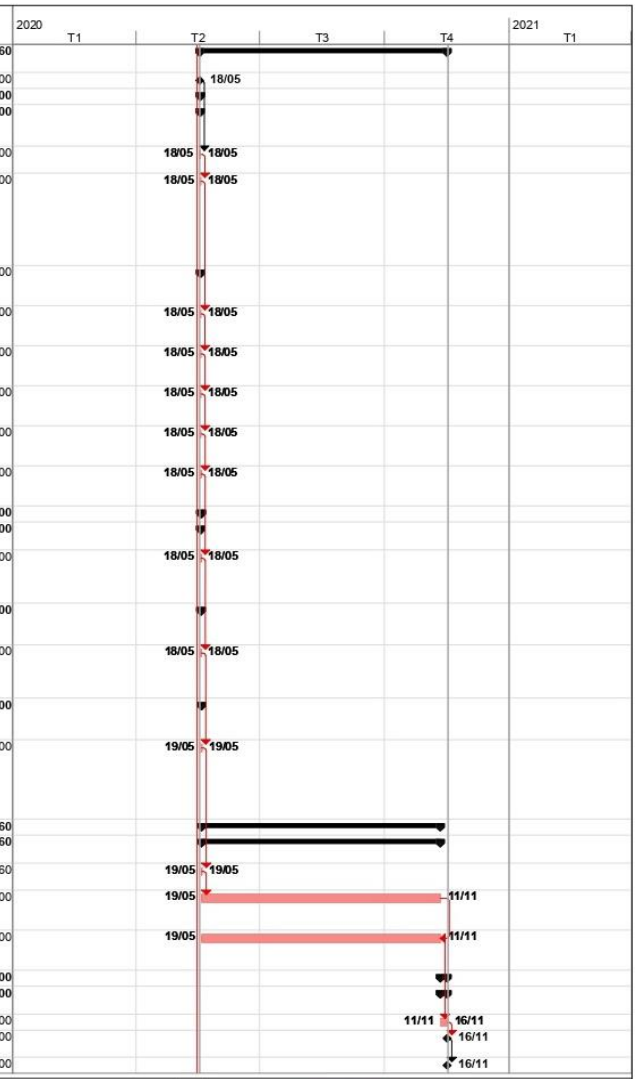
Cronograma de estrategia de implementación del plan de gestión de calidad

Al considerar la estructura para la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad, se tiene que los recursos profesionales involucrados son:

- Director de proyectos
- Tres gerentes de proyectos
- Director de finanzas / Gerente de presupuestos
- Otros parámetros que se consideran para la elaboración del cronograma son:
- La fecha planteada de inicio: 18 de mayo de 2020, cuando el plan de gestión de calidad se haya entregado y aprobado por la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.
- Se utiliza el horario actual de la organización con semanas laborales de cinco días, con horario de 7 am a 5 pm, sin uso de tiempo extraordinario. Las capacitaciones se llevarán a cabo una hora cada día laboral.
- El lugar definido para el desarrollo de las capacitaciones es la sala de reuniones de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.
- Se contemplan los días feriados establecidos por ley.

En la **Figura 42** se presenta el cronograma planteado en Microsoft Project®, de la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad.

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Trabajo	Comienzo	Fin	Pred	Nombres de los recursos	Costo
1		**Cronograma de estrategia de implementación PGC**	**129.17 días**	**2,434.5 hrs**	**lun 18/05/20 07:00 a. m.**	**lun 16/11/20 08:30 a. m.**			**₡ 21,240,525.60**
2		INICIO	0 días	0 hrs	lun 18/05/20 07:00 a. m.	lun 18/05/20 07:00 a. m.			₡ 0.00
3		**Fase I**	**0.78 días**	**35 hrs**	**lun 18/05/20 07:00 a. m.**	**lun 18/05/20 03:00 p. m.**			**₡ 305,368.00**
4		**Inducción a la gestión de la calidad de proyectos**	**0.22 días**	**10 hrs**	**lun 18/05/20 07:00 a. m.**	**lun 18/05/20 09:00 a. m.**			**₡ 87,248.00**
5		Generalidades y conceptos básicos	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 07:00 a. m.	lun 18/05/20 08:00 a. m.	2	Director de finanzas o Gerente de	₡ 43,624.00
6		Procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad según la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012.	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 08:00 a. m.	lun 18/05/20 09:00 a. m.	5	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de proyecto,Gerente de proyecto 1,Gerente de proyecto 2,Gerente de proyecto 3	₡ 43,624.00
7		**Presentación del estado actual de la empresa**	0.56 días	25 hrs	lun 18/05/20 09:00 a. m.	lun 18/05/20 03:00 p. m.			₡ 218,120.00
8		Planificación actual de la calidad de los procesos	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 09:00 a. m.	lun 18/05/20 10:00 a. m.	6	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de	₡ 43,624.00
9		Aseguramiento actual de la calidad de los procesos	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 10:00 a. m.	lun 18/05/20 11:00 a. m.	8	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de	₡ 43,624.00
10		Control actual de la calidad de los procesos	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 11:00 a. m.	lun 18/05/20 12:00 p. m.	9	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de	₡ 43,624.00
11		Escenario deseado para la gestión de la calidad de los	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 01:00 p. m.	lun 18/05/20 02:00 p. m.	10	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de	₡ 43,624.00
12		Resultados de análisis de brecha conforme al estado	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 02:00 p. m.	lun 18/05/20 03:00 p. m.	11	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de	₡ 43,624.00
13		**Fase II**	**0.28 días**	**12.5 hrs**	**lun 18/05/20 03:00 p. m.**	**mar 19/05/20 07:30 a. m.**			**₡ 109,060.00**
14		**Presentación del plan de gestión de calidad**	**0.11 días**	**5 hrs**	**lun 18/05/20 03:00 p. m.**	**lun 18/05/20 04:00 p. m.**			**₡ 43,624.00**
15		Secciones y subsecciones que conforman el plan de gestión de calidad	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 03:00 p. m.	lun 18/05/20 04:00 p. m.	12	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de proyecto,Gerente de	₡ 43,624.00
16		**Inducción en el uso del plan de gestión de calidad**	**0.11 días**	**5 hrs**	**lun 18/05/20 04:00 p. m.**	**lun 18/05/20 05:00 p. m.**			**₡ 43,624.00**
17		Plantillas, procedimientos y herramientas de calidad propuestas	1 hr	5 hrs	lun 18/05/20 04:00 p. m.	lun 18/05/20 05:00 p. m.	15	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de proyecto,Gerente de	₡ 43,624.00
18		**Sesión de comentarios y retroalimentación**	**0.06 días**	**2.5 hrs**	**mar 19/05/20 07:00 a. m.**	**mar 19/05/20 07:30 a. m.**			**₡ 21,812.00**
19		Preguntas, comentarios y retroalimentación del plan de gestión de calidad por parte de los participantes	0.5 hrs	2.5 hrs	mar 19/05/20 07:00 a. m.	mar 19/05/20 07:30 a. m.	17	Director de finanzas o Gerente de presupuestos,Director de proyecto,Gerente de proyecto 1,Gerente de proyecto 2,Gerente de	₡ 21,812.00
20		**Fase III**	**125.11 días**	**2,252 hrs**	**mar 19/05/20 07:30 a. m.**	**mié 11/11/20 08:30 a. m.**			**₡ 19,648,249.60**
21		**Ejecución de plan piloto**	**125.11 días**	**2,252 hrs**	**mar 19/05/20 07:30 a. m.**	**mié 11/11/20 08:30 a. m.**			**₡ 19,648,249.60**
22		Definición de proyectos pilotos	1 hr	2 hrs	mar 19/05/20 07:30 a. m.	mar 19/05/20 08:30 a. m.	19	Director de finanzas o Gerente de	₡ 17,449.60
23		Aplicación del plan de gestión de calidad a los proyectos	25 sem.	2,250 hrs	mar 19/05/20 08:30 a. m.	mié 11/11/20 08:30 a. m.	22	Director de proyecto,Gerente de proyecto 1	₡ 19,630,800.00
24		Análisis de resultados de proyectos del plan	25 sem.	0 hrs	mar 19/05/20 08:30 a. m.	mié 11/11/20 08:30 a. m.	23FF		₡ 0.00
25		**Fase IV**	**3 días**	**135 hrs**	**mié 11/11/20 08:30 a. m.**	**lun 16/11/20 08:30 a. m.**			**₡ 1,177,848.00**
26		**Optimización y mejora**	**3 días**	**135 hrs**	**mié 11/11/20 08:30 a. m.**	**lun 16/11/20 08:30 a. m.**			**₡ 1,177,848.00**
27		Ajustar cambios	3 días	135 hrs	mié 11/11/20 08:30 a. m.	lun 16/11/20 08:30 a. m.	24	Director de finanzas o Gere	₡ 1,177,848.00
28		Aprobar plan de gestión de calidad	0 días	0 hrs	lun 16/11/20 08:30 a. m.	lun 16/11/20 08:30 a. m.	27		₡ 0.00
29		FIN	0 días	0 hrs	lun 16/11/20 08:30 a. m.	lun 16/11/20 08:30 a. m.	28		₡ 0.00



Proyecto: msproj11
Fecha: sáb 16/05/20 12:25 a. m.

Tarea · Tarea resumida · Tarea inactiva · Resumen manual · División crítica
División · Tarea crítica resumida · Hito inactivo · solo el comienzo · Progreso
Hito · Hito resumido · Resumen inactivo · solo fin
Resumen · Progreso resumido · Tarea manual · Fecha límite
Resumen del proyecto · Tareas externas · solo duración · Tarea crítica
Agrupar por síntesis · Hito externo · Informe de resumen manual · Tareas críticas

Página 1

Figura 42. *Cronograma de estrategia de implementación del plan de gestión de calidad.*
Fuente: Elaboración propia mediante Microsoft Project®.

Costos y duración de la implementación

La propuesta de implementación del plan de gestión de calidad se encuentra sujeta a costos originados por la introducción a los procesos de gestión de la calidad en los proyectos. Debido a que se emplearán los recursos y capacidades internas de Construcciones de Acero ALCOM S.A., se decidió optar por una metodología de costo basado en actividades.

Para la estimación de los costos, se emplearán los costos directos asociados al componente de mano de obra, y para ello se consideraron los salarios de los cargos reales de los participantes de la capacitación.

En una reunión con el director de finanzas se proporcionó el salario por hora de los participantes de la capacitación, los cuales son: tres gerentes de proyectos, el director de proyectos y el director de finanzas / gerente de presupuestos. El dato proporcionado del salario por hora en total, considerando los cinco participantes corresponde a ₡43 624 (cuarenta y tres mil seiscientos veinticuatro colones). Por tanto, se asignará un costo promedio por hora de ₡8 724.8 para cada uno de los participantes. Los datos se muestran en el **Cuadro 32.**

Cuadro 32. Costo por hora de participantes de estrategia de implementación del plan de gestión de calidad.

Cantidad	Nombre del recurso	Costo promedio (₡/hora)
1	Director de proyecto	8 724.8
3	Gerente de proyecto	8 724.8 c/u
1	Director de finanzas / Gerente de presupuestos	8 724.8

Fuente: Elaboración propia según consulta a Director de Finanzas de ALCOM S.A.

Para obtener la secuencia con la estructura antes propuesta de la estrategia de implementación y con ayuda de Microsoft Project® se agregaron los recursos profesionales y el costo por hora de cada uno de ellos en el cronograma, para conocer el costo total por cada una de las fases que integra la estrategia de implementación del plan, según se presenta en la **Figura 42**. El cronograma fue revisado y aprobado junto con el director de proyectos de la empresa; además, en una reunión con el director de proyectos, se definió la duración de cada una de las actividades que integran las fases de la estrategia, así como los recursos profesionales que son realmente requeridos en cada actividad.

Con respecto a la fase III que recibe el nombre de plan piloto, a la actividad del análisis de resultados del plan no se le asignó recursos profesionales, ya que se consideró que esta actividad se lleva de forma paralela con la aplicación del plan de gestión de calidad en el proyecto piloto, el cual sí incluye los recursos. Esta decisión fue tomada junto con el director de proyectos de la empresa.

En la **Figura 42**, se observa la duración de cada una de las fases de la estrategia, así como la duración total en días. Además, se presentan las horas de trabajo involucradas en cada fase y la totalidad de la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad.

En resumen, la duración de la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad se estima en un total de 129.17 días, con 2 435.4 horas de trabajo, estimando el inicio en la tercera semana del mes de mayo de 2020. De esta manera, si se inicia el 18 de mayo de 2020 se prevé su finalización para el 16 de noviembre de 2020. Esto implica un costo total de ₡21 240 525.60 (veintiún millones doscientos cuarenta mil quinientos veinticinco colones 60/100). A esto se le debe agregar el monto estimado del proyecto del plan piloto, el cual corresponde a ₡56 626 000 (cincuenta y seis millones seiscientos veintiséis mil colones).

El costo y duración de la implementación del plan de gestión de calidad fue presentado y aprobado por el director de proyectos de la empresa.

Análisis de los resultados

Este capítulo contiene el análisis de los resultados obtenidos a partir del desarrollo de los objetivos específicos del presente proyecto. Inicia con la categorización de los procesos constructivos actuales de obra gris y acabados, sus requisitos y normas de calidad de los proyectos que desarrolla la empresa. Luego, se realiza un análisis de la planificación, aseguramiento y control de la calidad de los procesos constructivos de obra gris y acabados, acorde con los requerimientos de los profesionales de la empresa. Asimismo, se identifican los estándares, normas o referentes de las mejores prácticas en gestión de proyectos para la realización de un análisis de brecha de acuerdo con el estado deseado.

Tomando como base lo anterior, se desarrollan los procedimientos, técnicas y recursos necesarios para la elaboración del plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa. Posteriormente, se elabora una estrategia para la implementación del plan de gestión de calidad para la medición de los resultados conforme con la calidad de los procesos seleccionados y entregables de los proyectos de la empresa.

Procesos seleccionados de los proyectos de la empresa

Se hace referencia al primer objetivo específico del proyecto. Se llevan a cabo reuniones con la junta directiva de la empresa, en un periodo anterior al desarrollo de la práctica. Los profesionales expresaron el interés de incorporar los procesos de gestión de la calidad a los proyectos de la empresa, debido a problemas actuales asociados con la calidad en los procesos y productos finales.

Se plantea la propuesta para desarrollar un plan de gestión de calidad que sirva como herramienta para definir el modo y conjunto de procedimientos, técnicas y recursos necesarios para incorporar los procesos de planificación, aseguramiento y control de calidad a los proyectos desarrollados por la empresa. En las reuniones que se celebraron con los gerentes de proyectos y junta directiva, se decidió enfocar el plan de gestión de calidad a los procesos edificables, o sea, los procesos constructivos de obra gris, teniendo en cuenta aquellos que resultan ser los más críticos y se decidió incorporar los procesos constructivos de acabados, y solamente los más críticos pues estos procesos tienden a presentar mayores defectos de calidad, y comúnmente son los que el cliente suele percibir a simple vista.

Los procesos seleccionados para el plan de gestión de calidad resultan ser aquellos procesos constructivos que la empresa suele ejecutar en la mayoría de los proyectos. Son procesos en los que es necesario un riguroso control de calidad para evitar los defectos o errores que puedan ocasionar fallas a futuro por no detectarlos a tiempo y traer consecuencias en atrasos con el cronograma, incremento de costos con respecto al presupuesto establecido y la peor situación que sería provocar mala reputación

para la empresa y con ello la insatisfacción del cliente.

De esta manera, los procesos constructivos de obra gris y acabados seleccionados para desarrollar el plan de gestión de calidad se muestran a continuación:

- Demolición de obras
- Movimiento de tierras
- Cimentaciones
- Construcción de contrapiso
- Construcción de columnas, vigas o escaleras
- Construcción de entrepiso liviano
- Construcción de paredes de mampostería
- Construcción de paredes livianas
- Construcción de estructura de techos
- Aplicación de repello
- Enchape de paredes
- Instalación de dispositivos o accesorios
- Instalación de cubierta de policarbonato celular

Análisis de la representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC

Una vez identificados los procesos en el plan de gestión de calidad, se realizó la representación de los mismos mediante el diagrama SIPOC. Esto resultó necesario, ya que actualmente los funcionarios responsables de la ejecución de proyectos, poseen sus propios criterios acerca de cómo se efectúan los procesos constructivos de obra gris y acabados en los proyectos y los procedimientos que estos incluyen. No es correcto que cada funcionario responsable posea su propia idea de la ejecución de los procesos, ya que al plantear un enfoque de calidad a procesos es importante que todos los profesionales involucrados en la gestión de proyectos manejen una misma idea acerca de la secuencia en la que se desarrollan los procesos, y tener claro los procedimientos que estos incluyen.

Se recopiló información sobre los procesos seleccionados por parte de los gerentes de proyectos de la empresa y director de proyectos, con el fin de entender y conocer los principales procedimientos que incluye el proceso actual, las salidas de cada procedimiento, los principales usuarios que reciben las salidas del proceso, las entradas para la ejecución de cada procedimiento y los proveedores que proporcionan las entradas o insumos a cada uno de los procedimientos.

Esta información resulta importante para lograr una estandarización de procesos en el plan de gestión de calidad, estableciendo una descripción de los procesos, diagramas de flujo del proceso, procedimientos asociados a los trabajos por realizar acordes a los requerimientos mínimos proporcionados por los profesionales de la empresa y documentación suministrada por clientes o pates interesadas. Además, se posee información sobre quiénes son los responsables o encargados durante cada proceso constructivo de obra gris y acabados, lo cual es necesario para identificar los roles y responsabilidades de los profesionales involucrados para favorecer la toma de decisiones y la rendición de cuentas en cualquier circunstancia.

Con la implementación del diagrama SIPOC en los procesos seleccionados, se logra evidenciar la diferencia de opiniones entre los profesionales encargados de proyectos en la empresa, principalmente, sobre la secuencia de los procedimientos que forman parte de los procesos seleccionados. Con la información brindada por cada uno de ellos, se da inicio a la estandarización de los procesos seleccionados, donde se da a conocer la secuencia de los procedimientos con aprobación del director y gerentes de proyectos.

El criterio considerado en cada uno de los procesos es que las salidas de un procedimiento corresponden a las entradas de los siguientes, esto al tratar los procesos constructivos de obra gris y acabados como procesos constructivos integrados, basados en la interacción y participación del equipo del proyecto. Entonces, cuando se tratan los procesos de forma integral, lo que se busca es que estos no sean estacionarios, sino que los procedimientos que estos incluyen dependan del anterior más próximo a ellos. Así se logra un flujo continuo, cuando éste se detenga significará que en algún procedimiento se detectaron problemas, los cuales pueden estar asociados a las entradas del proceso, los proveedores que proporcionan los insumos o defectos en la ejecución propia del procedimiento.

En cuanto a los proveedores y usuarios, se define que, durante los procesos constructivos de obra gris y acabados, en la mayoría de los casos los gerentes de proyectos, maestros de obras y proveedores externos son los que

facilitan el suministro de las entradas al proceso. Esto, ya que como se mencionó anteriormente, se tratan de procesos integrados, por lo que las salidas de un procedimiento son las entradas del siguiente dentro del proceso; y estas salidas comúnmente corresponden a procedimientos de obra gris o acabados terminados, que son responsabilidad del maestro de obras y aprobados por el director o gerentes de proyectos. De esta forma, se tiene que los gerentes de proyectos, maestros de obra y el cliente final o partes interesadas son los principales beneficiarios de las salidas del proceso.

Cada uno de los procesos seleccionados durante su ejecución debe pasar por la aprobación y responsabilidad del director o gerentes de proyectos, maestros de obras y el departamento de proveeduría para lograr con éxito su operación y culminación. Los **Cuadros 2 al 14** muestran la representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC, los cuales fueron entendidos y aprobados por el director y gerentes de proyectos.

Lo anterior, además de favorecer al desarrollo del plan de gestión de calidad, también es de gran beneficio para la empresa, ya que por medio de una descripción general y sin mucho detalle, se logró tener un mayor conocimiento y entender la manera en que se trabaja y se efectúan los procedimientos, el personal involucrado en los procesos, la identificación de puntos donde ocurren fallas o errores en los procesos, y con ello, buscar la mejora continua. Con la representación de los procesos seleccionados mediante el Diagrama SIPOC se logra el enfoque de calidad a procesos, donde se busca la optimización de los procesos para cumplir con productos finales de calidad acorde a las expectativas y necesidades del cliente.

Situación actual en gestión de la calidad en los proyectos

Como parte del segundo objetivo específico del proyecto, se plantea un análisis de los procesos de planificación, aseguramiento y control actual de la calidad en los procesos seleccionados de la empresa. Asimismo, se identifican los estándares, normas o referentes de las mejores prácticas en gestión de proyectos para la realización de un análisis de brecha conforme con el estado deseado. Este análisis se aplica considerando el área de conocimiento de gestión de calidad de la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”.

Análisis de la planificación actual de la calidad en los procesos seleccionados

Con ayuda de la representación de los procesos mediante el diagrama SIPOC, se logra identificar la normativa y requerimientos mínimos aplicados a los procesos constructivos de obra gris y acabados, esto con el fin de analizar la planificación actual de la calidad en los procesos seleccionados y entregables de los proyectos de la empresa. Para ello, se revisó documentación como contratos, carteles de licitación de proyectos, especificaciones técnicas, planos constructivos, entre otros, con el fin de identificar todos aquellos requerimientos mínimos y normativa nacional e internacional vigente, asociada a los procedimientos que incluyen los procesos seleccionados. También se realizaron entrevistas informales al director y gerentes de proyectos con el objetivo de contar con información completa y auténtica.

Se evidencia que todos los procedimientos incluidos en la representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC, poseen requerimientos mínimos a ser cumplidos en cada proyecto. Estos fueron verificados y validados por el director y gerentes de proyectos mediante sesiones de trabajo o reuniones que quedaron respaldadas en la bitácora del proyecto. Estos requerimientos mínimos no resultan ser antojadizos, por el contrario, son necesarios, ya que son requerimientos que se deben cumplir en los procedimientos para alcanzar los objetivos de calidad del proyecto y evitar inconvenientes en costos por fallas durante la ejecución de los procesos, o después de ser entregados. Además, sirven de base para el desarrollo del plan de gestión de calidad, así como para realizar las mejoras necesarias en los procesos.

En cuanto a la normativa, la empresa cumple con toda la normativa nacional vigente para el desarrollo de los procedimientos que se incluyen en los procesos constructivos de obra gris y acabados. Además, se considera alguna normativa internacional vigente, la cual es necesaria en procedimientos que requieren del control de calidad. En los **Cuadros 15 al 27** aparecen la normativa y requerimientos mínimos aplicados a cada uno de los procesos seleccionados, los cuales fueron entendidos y aprobados por el director y gerentes de proyectos.

El director y gerentes de proyectos llevan a cabo la programación o cronograma de proyectos. Este documento resulta importante en la planificación de la calidad, ya que por medio de él se establecen los trabajos que deben ser realizados para cumplir con los objetivos del proyecto. En ese documento se indican las fechas de inicio y finalización de cada trabajo y se definen todos los procesos necesarios para cumplir con los requerimientos mínimos de los proyectos. Se logran conocer los procesos y recursos necesarios para alcanzar los estándares de calidad, así como identificar los entregables o procesos que deben ser sometidos a revisión de la calidad.

Una buena planificación de la calidad está asociada a la calidad de ciertos documentos, entre ellos, los planos constructivos. En la empresa, la mayoría de los planos constructivos de los proyectos que desarrollan son elaborados por los mismos profesionales a cargo de proyectos. Estos son la base para tramitar permisos, presupuestar y construir, por tanto, resultan ser una entrada importante a la gestión de la calidad de un proyecto.

De acuerdo con las **Figuras 10, 11 y 12**, se evidencia que los planos constructivos elaborados por la empresa son legibles y contienen toda la información, se indican todas las especificaciones técnicas necesarias, en el caso de proyectos privados son redactadas por los profesionales de las distintas disciplinas involucrados en la elaboración de planos, y en el caso de proyectos del sector público, se describen en los carteles de licitación y planos constructivos. Los planos elaborados por la empresa sirven de apoyo a la planificación de la calidad, y con ello, se ofrecen los principales estándares de calidad mediante los requisitos de calidad legales que son aplicables, las normas y los reglamentos.

Los planos constructivos elaborados por la empresa contienen detalles específicos que favorecen al control de calidad en los proyectos, poseen las acotaciones necesarias así como detalles constructivos adecuados para verificar el cumplimiento de los parámetros de inspección del proceso y con ello lograr la calidad del producto final.

En relación con la planificación actual de la calidad, la empresa cuenta con un manual de gestión de calidad; sin embargo, éste fue elaborado en el año 2017 y desde entonces no ha sido una herramienta implementada estrictamente. El manual fue elaborado según la norma ISO 9001:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos”, por lo que es un manual de gestión de calidad con un enfoque más inclinado a procesos organizacionales. Por el contrario, el plan de gestión de calidad pretende dar un enfoque a los procesos constructivos tomando como referencia las normas ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos” y la guía PMBOK®.

De acuerdo con lo anterior, actualmente los profesionales involucrados en proyectos logran conocer los requerimientos y estándares de calidad que deben ser aplicados a los proyectos y sus entregables, además de velar por el cumplimiento de los mismos durante la ejecución de los proyectos.

Análisis del aseguramiento actual de la calidad en los procesos seleccionados

Para continuar con el segundo objetivo específico, se hizo una revisión documental de proyectos de la empresa tanto en la base de datos digital como en carpetas físicas, así como la consulta al director y gerentes de proyectos y se logra evidenciar que el aseguramiento actual de la calidad en los procesos seleccionados es el punto más débil de la empresa en cuanto a gestión de calidad de proyectos. Lo anterior, se debe a que la empresa no posee documento alguno que haga constar el cumplimiento de los requisitos y normas de calidad en el proyecto.

Se realiza el análisis de documentos como informes de pruebas, evaluaciones y

avances, con el objetivo de asegurar la calidad de los procesos y entregables; sin embargo, el director y gerentes de proyectos realizan este análisis mediante reuniones y no queda documentado. Los defectos que surgen se solucionan sin dejar evidencia de un análisis de procesos para detectar los puntos de falla, y con ello, buscar oportunidades de mejora en los procesos y entregables. Por tanto, no existe una optimización de procesos que logre prevenir cometer el error una y otra vez.

En cuanto a las inspecciones, estas no se realizan con el objetivo de verificar el procedimiento de los procesos constructivos. Esto se debe a que actualmente la empresa no cuenta con una caracterización de los procesos que permita evaluar el cumplimiento de la secuencia de procedimientos, y con ello, alcanzar la eficiencia y productividad de los procesos, detectar a tiempo los puntos donde se originan los defectos o dónde se debe hacer el control de la calidad. Por tanto, los profesionales encargados de la inspección no logran asegurar que se cumpla fielmente con los procedimientos necesarios para culminar los procesos en cada proyecto de construcción, de acuerdo a requisitos, planos y especificaciones.

La empresa no lleva a cabo auditorías de calidad para comparar los resultados de las actividades con los criterios de desempeño y aceptación definidos en el alcance, requisitos o especificaciones del proyecto, no se evalúan los resultados de la gestión de la calidad de forma regular, con el fin de proporcionar confianza en que el proyecto satisfaga los estándares de calidad más importantes. Al no realizar auditorías internas de calidad no existe oportunidades de mejora en los procesos que realiza la empresa, no se logra verificar el cumplimiento de los objetivos de la calidad y no hay una evaluación y mejora de la eficacia de los procesos.

Actualmente Construcciones de Acero ALCOM S.A. no evalúa el proyecto y sus entregables, no posee procesos, herramientas ni procedimientos que aseguren el cumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto. No se logra conocer si los planes y políticas de calidad, el control interno y procedimientos establecidos para su ejecución en proyectos se están desarrollando de manera satisfactoria.

Análisis del control actual de la calidad en los procesos seleccionados

Mediante una revisión documental de proyectos de la empresa tanto en la base de datos digital como en carpetas en físico, así como la consulta al director y gerentes de proyectos, se identificó la documentación relacionada al monitoreo de la calidad de los procesos y entregables. Dentro de lo consultado se determina la realización de inspecciones semanales, y estandarización de procesos.

Dentro de lo consultado se identifica la realización de inspecciones semanales, y la estandarización de procesos. La estandarización de procesos mencionada por los profesionales, no se encuentra definida, sino que existe un mismo criterio entre el director y gerentes de proyectos para efectuar los trabajos. Se aplican listas de chequeo por parte de los gerentes de proyecto, no obstante, éstas no son de aplicación obligatoria sino opcional.

Si los profesionales establecieran una secuencia de los procesos, les sería más sencillo ubicar los puntos donde se presentan los defectos; sin embargo, al tener en cuenta criterios que no se encuentran definidos o documentados sobre la estandarización de los procesos, resulta más difícil aplicar el control de la calidad y lo mismo aplica para las listas de chequeo.

Las inspecciones se llevan a cabo para realizar mediciones del procedimiento tanto del proceso como del producto final. Las realizan el director y gerentes de proyectos dos o tres veces por semana, mínimo una vez por semana. Se lleva a cabo una planificación o preparación previa a la inspección donde se identifican los temas que se abarcarán durante la inspección, las obras a inspeccionar y cuándo realizar la inspección, y al momento de la realización de la inspección se observa el avance de las actividades a inspeccionar, así como de realizar las mediciones necesarias en los procesos para el cumplimiento con los requisitos de calidad, planos constructivos y especificaciones.

Durante las inspecciones no se emplean hojas de verificación para medir el cumplimiento con los requerimientos mínimos solicitados en el proyecto, por lo que no existe un documento que respalde el trabajo de control de calidad en este aspecto. Se realizan mediciones para verificar el

cumplimiento de ciertos requerimientos, pero no existe un documento donde se indique el parámetro por inspeccionar y su cumplimiento, sino que solo se indica en los informes de avance de los proyectos.

Dentro de la evidencia encontrada y que emplea Construcciones de Acero ALCOM S.A. para el control de calidad, están los informes de pruebas/evaluaciones, informes de inspección/avance y submittals. Dentro de las pruebas que se llevan a cabo destacan las aplicadas a los materiales (concreto y suelo). Todos estos documentos demuestran el cumplimiento con los requisitos de calidad del proyecto, mediante resultados y gráficos que son contrastados respecto de estándares de calidad, mediante los trabajos de profesionales externos. Estas pruebas demuestran la conformidad de los resultados con los requisitos y estándares de calidad del proyecto en particular.

En los proyectos de la empresa, se emplean los submittals, los cuales funcionan para verificar la conformidad de los materiales de construcción con los requisitos del contrato, por lo que los contratistas envían esta información a los contratantes, en especial, en proyectos del sector público, con el fin de ser aprobados y continuar con la ejecución del proyecto.

A pesar de que sí existe el monitoreo de las actividades para asegurar que la calidad de los procesos y entregables se está cumpliendo, no se hace de la forma correcta. Lo ideal sería emplear herramientas, procesos y procedimientos que permitan controlar la calidad, identificar las causas y las formas de desempeño no satisfactorio, y con este apoyo, buscar acciones correctivas en caso de ser necesario.

Brecha determinada en gestión de calidad de los proyectos

Para cumplir con el tercer objetivo específico, se muestra el análisis de los datos de la revisión documental, recolectados mediante una lista de verificación. La lista de verificación se estructuró según las áreas de conocimiento de la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”, específicamente, en el área de gestión de calidad. **(Ver Apéndice A)**

Inicialmente, la lista de verificación se aplicó a proyectos entregados dentro de un periodo estratégico entre 2014-2019 y que se encuentran tanto en la base de datos digital de la empresa como en carpetas en físico. La revisión se aplicó a todos los proyectos comprendidos en ese periodo estratégico tanto del sector público como del privado.

La selección anterior se debe principalmente a que Construcciones de Acero ALCOM S.A. es una empresa que cuenta con un equipo de trabajo conformado por 33 personas, y, además, cuenta con más de 18 años de experiencia en el sector construcción. De acuerdo con la clasificación que hacen las entidades financieras en Costa Rica para definir el segmento de la empresa, donde se considera la cantidad de empleados y las ventas brutas anuales, se tiene que Construcciones de Acero ALCOM S.A. se clasifica como una empresa mediana. Por lo tanto, resulta importante que al ser una empresa en crecimiento y con altas expectativas, se analicen los activos que emplean en gestión de proyectos, específicamente, en el área de gestión de calidad, y con ello analizar la situación actual para generar un plan que garantice el éxito en los futuros proyectos y ayude a la empresa en su crecimiento y desarrollo.

Se realizaron entrevistas formales e informales a los profesionales que desempeñan un rol importante en la gestión de proyectos de la empresa, entre ellos, gerentes de proyectos, director de proyectos y director de finanzas / gerente de presupuestos, con el objetivo de conocer sus opiniones acerca de los activos y prácticas que se llevan a cabo en los proyectos de Construcciones de Acero ALCOM S.A. De igual manera, la entrevista se estructuró según las áreas de conocimiento de la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”, en el área de gestión de calidad. **(Ver Apéndice D)**

De acuerdo con los resultados obtenidos de la situación actual y el escenario deseado para la gestión de la calidad de los proyectos, en el **Cuadro 34** se muestra una matriz que identifica ambos resultados, los cuales se interrelacionan para generar las brechas existentes, y con ello, las oportunidades de mejora a nivel general.

Cuadro 34. Matriz para análisis de brecha existente en la gestión de calidad de los proyectos de la empresa			
PROCESOS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	**SITUACIÓN ACTUAL**	**SITUACIÓN DESEADA**	**BRECHA EXISTENTE**
Planificación de la calidad	- La empresa no cuenta con una política de calidad definida y documentada. - En todos los proyectos se identifican los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables. - En algunos proyectos se determinan las principales normas de calidad para el proyecto y sus entregables, principalmente en proyectos del sector público. Por el contrario, el restante de proyectos revisados, no presentan documentación donde quede identificada esta información. - La organización no cuenta con objetivos definidos de la calidad. - La organización no establece los roles y responsabilidades en cuanto a calidad. - En ningún proyecto se establecen métricas de calidad. - En la mayoría de los proyectos se establecen los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para el proyecto y entregables, mediante la elaboración de presupuestos detallados y cronogramas o programación de proyectos.	- Determinación de requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables. - Documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los requisitos y/o estándares de calidad. - Definición de objetivos y política de calidad con el fin de satisfacer las necesidades por las que fue concebido el proyecto. - Definición de roles y responsabilidades en cuanto a calidad. - Establecer los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para los proyectos y entregables. - Identificación de los entregables y procesos sujetos a revisión de la calidad. - Identificación de riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad de un proyecto. - Definir las actividades de gestión de calidad en cada proyecto.	- La empresa no cuenta con una política de calidad definida y documentada. - No en todos los proyectos se muestra información asociada a las principales normas de calidad a ser aplicadas. - No se cuenta con objetivos de calidad previamente definidos. - No se establecen los roles y responsabilidades en cuanto a calidad. - No se establecen métricas de calidad en los proyectos. - No se documenta cómo se demostrará el cumplimiento de los requisitos de calidad asociados al proyecto. - No se identifican los entregables o procesos sujetos a revisión de la calidad.

PROCESOS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN DESEADA	BRECHA EXISTENTE
Planificación de la calidad	- En ninguno de los proyectos se documenta cómo se demostrará el cumplimiento de los requisitos de calidad asociados al proyecto. - En la mayoría de los proyectos no se identifican los entregables y procesos sujetos a revisión de la calidad y solo una pequeña parte cumple con esto mediante la elaboración de una estructura de desglose de trabajo. - En ninguno de los proyectos desarrollados por la empresa, se identifican los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad del proyecto. - En ninguno de los proyectos se tiene registrado los interesados que tengan un particular interés o impacto en la calidad del proyecto.		- No se identifican los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad del proyecto. - No se posee un registro de los interesados que tengan un particular interés o impacto en la calidad del proyecto.
Aseguramiento de la calidad	- En ninguno de los proyectos se cuenta con representación de datos para la gestión de la calidad, como diagramas o histogramas, que ayuden a identificar las causas que originan los problemas en los procesos y productos. - En ninguno de los proyectos se realizan informes de calidad.	- Evaluar los entregables y el proyecto. - Procedimientos, herramientas y recursos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad. - Ejecutar el plan de gestión de calidad según avanza el proyecto. - Asegurar que las herramientas, procesos, procedimientos y recursos establecidos están siendo usados.	- No se cuenta con representación de datos para la gestión de la calidad, como diagramas o histogramas, que ayuden a identificar las causas que originan los problemas en los procesos y productos.

PROCESOS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN DESEADA	BRECHA EXISTENTE
Aseguramiento de la calidad	- En todos los proyectos y sus entregables se analizan las posibles causas de los defectos, pero no se hace de forma escrita. - En ninguno de los proyectos se encuentran documentadas las acciones preventivas y las solicitudes de cambio en relación con la gestión de calidad. - En ningún proyecto se identifican todas las buenas y mejores prácticas implementadas en la gestión de la calidad. - En ninguno de los proyectos revisados se evidenciaron datos de desempeño del trabajo realizado en el proyecto. - La empresa no cuenta con repositorios de lecciones aprendidas donde documenten los aspectos positivos y negativos sobre la gestión de calidad del proyecto.	- Recopilación de lecciones aprendidas a partir de fracasos y éxitos de la calidad en los proyectos.	- No se realizan informes de calidad. - No se encuentran documentadas las acciones preventivas y las solicitudes de cambio en relación con la gestión de calidad. - No se identifican todas las buenas y mejores prácticas implementadas en la gestión de la calidad. - No se evidencia datos de desempeño del trabajo realizado en el proyecto. - No se cuenta con repositorios de lecciones aprendidas donde documenten los aspectos positivos y negativos sobre la gestión de calidad del proyecto.
Control de la calidad	- En todos los proyectos se aplican herramientas de calidad como planificación de pruebas e inspecciones, informes de avance o inspección y pruebas/evaluaciones del proceso y producto final.	- Monitorear y registrar que la calidad de los entregables y procesos, está siendo cumplida, así como detectar los defectos mediante el uso de las herramientas, procesos y procedimientos establecidos.	- No se establecen procedimientos de no conformidad, acciones correctivas y mejora continua.

PROCESOS DEL ÁREA DE CONOCIMIENTO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN DESEADA	BRECHA EXISTENTE
Control de la calidad	- En ninguno de los proyectos se establecen procedimientos de no conformidad, acciones correctivas y mejora continua. - En todos los proyectos se definen actividades de gestión de calidad, entre ellas, análisis de informes de pruebas y avances, con el objetivo de no poner en riesgo los requisitos de calidad del proyecto. Sin embargo, esto se hace de forma verbal mediante reuniones y no quedan documentados; lo mismo sucede con la resolución de problemas. - En todos los proyectos se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad en los proyectos, mediante inspecciones semanales, listas de chequeo y estandarización de procesos. - Se realizan pruebas/evaluaciones del producto, y con ello se demuestra la conformidad con los requisitos de calidad del proyecto. - En todos los proyectos revisados se realizan mediciones de control de calidad y quedan documentadas en informes de avance.	- Analizar las causas de posibles defectos. - Determinar las acciones correctivas necesarias.	- El análisis de informes de pruebas y avances se hace de forma verbal mediante reuniones y no quedan documentados; lo mismo sucede con la resolución de problemas.

Fuente: Elaboración propia.

El **Cuadro 34** evidencia que existe una brecha muy significativa en la gestión de la calidad de los proyectos de la empresa.

En el proceso de planificación de la calidad, la empresa no ha establecido una política de calidad, lo cual significa que la empresa no ha definido su compromiso por garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad, así como las expectativas de la organización y la búsqueda de la mejora continua en sus procesos y entregables. Sin embargo, algunos de los entrevistados manejan como política de calidad que el trabajo se hace bien solo una vez, eso debe indicarle al equipo del proyecto que siempre se haga bien.

Ahora bien, al no existir una política de calidad definida, es la principal razón por la cual la organización no cuenta con objetivos de la calidad establecidos. Lo anterior se debe a que la política de calidad sirve de base para el planteamiento de los objetivos de la calidad de la organización.

Se puede apreciar que los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y entregables quedan documentados en el alcance, contratos y en carteles de licitación de proyectos, lo cual indica que los profesionales involucrados en proyectos consideran el cumplimiento de los requisitos de calidad de los proyectos, y para ello, consideran todos los trabajos y recursos necesarios para alcanzar los estándares de calidad.

Se demuestra un compromiso por parte de los entrevistados en cumplir con toda la normativa nacional e internacional vigente requerida. Entre la normativa consultada está el Código Sísmico de Costa Rica, Reglamento de Construcciones, ACI, AISC, Parámetros de Mampostería del ICC, Ley N°7600, Leyes Municipales, entre otras.

La base principal de la planificación de la calidad se encuentra en la identificación de los requisitos de calidad. Con respecto a los resultados obtenidos, se puede decir que la empresa cumple ya que los requisitos de calidad de los proyectos públicos son indicados en los carteles de licitación y aprobados por el sector público mediante submittals. En el caso de los proyectos privados, la empresa plantea los requisitos y son aprobados por los profesionales encargados de la ejecución de proyectos. Los entrevistados señalan que los requisitos se aplican tanto a productos como a procesos constructivos.

Al no existir roles y responsabilidades en cuanto a calidad previamente definidos por la empresa, no se logra mapear o definir las tareas que son realmente necesarias para gestionar la calidad de los proyectos. El personal de la organización desconoce sus responsabilidades y autoridades para la toma de decisiones con respecto a la gestión de la calidad, en especial, aquellos profesionales que se encargan de la ejecución de proyectos.

Los recursos necesarios para el cumplimiento de los requisitos y estándares de calidad se establecen por medio de documentación como presupuestos detallados y cronogramas o programación de proyectos, donde se indica la descripción de los recursos a utilizar en los procesos, así como la cantidad requerida para cumplir con los requisitos y normas de calidad del proyecto y entregables.

Otra parte importante de la planificación de la calidad es cómo se demostrará el cumplimiento de los requisitos y normas de calidad, sin embargo, en la empresa no se registran los procesos, procedimientos y herramientas necesarias para planear las actividades de calidad, a excepción de los recursos que sí se contemplan.

Es importante conocer previamente los riesgos y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad del proyecto; sin embargo, esto no se lleva a cabo en los proyectos que ejecuta la empresa. Lo anterior debe ser considerado antes de la ejecución de un proyecto, con el fin de que el profesional a cargo de proyectos planeé todas las actividades necesarias a fin de prevenir cualquier problema que afecte los requisitos de calidad del proyecto, incluidos sus entregables.

Un aspecto que tampoco es considerado como parte de la planificación de la calidad de los proyectos de la empresa, corresponde al registro de interesados, aquellos que tengan un interés o impacto en la calidad del proyecto. Resulta fundamental que un proyecto posea el registro de sus interesados, ya que puede ser que durante el ciclo de vida de un proyecto se incorporen nuevos interesados, y con ello, información adicional sobre los requisitos de calidad que el director o gerentes de proyectos deban cumplir.

En cuanto al proceso de aseguramiento de la calidad, es uno de los puntos débiles de la

empresa sobre el tema de gestión de calidad, ya que no existen actividades, procedimientos y herramientas para evaluar los proyectos y sus entregables. Dentro de lo que se evidencia, los profesionales a cargo de proyectos no realizan inspecciones para asegurar los procedimientos debido a que no cuentan con una estandarización de procesos adecuada, donde se visualicen los procesos y procedimientos documentados, así como las normas para efectuar correctamente los métodos de trabajo.

De acuerdo con lo anterior, la empresa no aplica actividades de calidad planificadas y sistemáticas para garantizar que los proyectos están empleando los procesos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad.

En cuanto a las herramientas y técnicas de calidad que se emplean en la empresa, no se encuentra la representación de datos mediante el uso de diagramas o gráficos, con el fin detectar las causas que originan los defectos o problemas en los procesos y productos de un proyecto, tampoco se emplean informes de calidad donde el director o gerentes de proyectos le demuestren al cliente o partes interesadas, los resultados de conformidad con los requisitos de calidad de los procesos y entregables del proyecto.

Se evidencia que en ningún proyecto revisado se documenta el análisis de las causas que originaron los defectos en los procesos y entregables. Según los entrevistados, el análisis de los problemas que surjan en un proyecto queda comentado y solucionado a través de reuniones y nunca queda registrado en las carpetas destinadas a proyectos. Este tipo de análisis se considera como lecciones aprendidas, las cuales tampoco son documentadas, sino que quedan como experiencia personal. Al no documentar las lecciones aprendidas de aspectos positivos y negativos de los proyectos, los profesionales encargados de proyectos tienen la posibilidad de volver a cometer los mismos errores, o peor aún, no aplicar las buenas prácticas que los llevaron a culminar con éxito un proyecto.

La empresa no posee la forma de conocer si los procesos son efectivos para garantizar que la gestión de calidad de los proyectos cumple con los requisitos de calidad. Con respecto a las buenas y mejores prácticas en la gestión de la calidad para implementar en los procesos constructivos, los entrevistados señalaron que dentro de las mejores prácticas se encuentra contratar al personal idóneo, que sea una persona capacitada y calificada para efectuar los trabajos. Se recalca la importancia de trabajar en limpio, planear cómo se van a hacer las cosas (procedimientos y calidad de materiales), hacerlo como se planeó (vigilancia) y realizar las pruebas necesarias para demostrar que se cumplió con los requisitos de calidad del proyecto (herramientas, informes).

La mayoría de los entrevistados expresaron que si se cumple con las buenas y mejores prácticas tratan de implementarlas, pero como toda situación, a veces se presentan problemas, ya que en ocasiones se trabaja con personal nuevo y desconocen los procedimientos que se aplican. No obstante, uno de los entrevistados expresó que no se implementan en la gestión de los proyectos las mejores prácticas mencionadas anteriormente, ya que no tienen cómo comprobar la calidad de los proyectos.

Con base en el proceso de controlar la calidad se logra evidenciar que en los proyectos se aplican herramientas de calidad como planificación de pruebas e inspecciones a procedimientos que lo requieran, informes de avance o inspección y pruebas/evaluaciones del proceso y producto final.

Dentro de lo que se evidenció, en ninguno de los proyectos se establecen procedimientos de no conformidad, acciones correctivas y mejora continua. Cuando se presenta una no conformidad, la misma no queda registrada por los profesionales involucrados en la ejecución de proyectos, y las acciones correctivas que se toman tampoco quedan registradas, por lo que no se puede dar seguimiento de su efectividad y analizar si se eliminaron las causas que dieron origen a la no conformidad.

Como parte del control de calidad, todos los entrevistados señalan que se formulan hojas de verificación con procedimientos, metodologías y niveles deseados de cumplimiento por cada actividad. Además, se aprecia que, si bien aplican algunos procedimientos de calidad en la empresa, no existe el método de verificación para asegurar la calidad, por lo que no existe un documento que sirva de apoyo para asegurar la calidad de los procesos y sus entregables.

Se evidencia que se realizan informes semanales con registro fotográfico, submittals, pruebas de calidad a los productos y procesos según la etapa del proyecto, y se hacen

reuniones para la resolución de problemas cuando se presenta algún defecto en un proyecto. No obstante, a pesar de que la empresa aplica las herramientas mínimas para el control de la calidad, la mayoría de ellas no se emplean de la forma correcta, ya que en algunos casos no se presenta un registro con los resultados obtenidos. Por ejemplo, cuando se llevan a cabo reuniones para la resolución de problemas, éstas no quedan documentadas indicando el tipo de problema y la solución que se le dio, con el fin de darle seguimiento y asegurarse que la causa que le dio origen al problema se haya eliminado por completo.

Los entrevistados mencionaron que existe una estandarización de procesos, ya que dentro de la empresa son pocos funcionarios, entonces, la manera de efectuar los procesos queda clara. Sin embargo, existen aspectos de libre decisión o a criterio de los profesionales. Con respecto a este aspecto, durante la representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC, se hizo por medio de la colaboración y opinión de cada uno de los gerentes y director de proyectos, y se logró evidenciar que cada uno de los profesionales tiene su propio criterio o idea de cómo es la secuencia de los procesos seleccionados para el plan de gestión de calidad, así como de los procedimientos que estos incluyen.

A pesar de que la empresa cuenta con un grupo pequeño de profesionales a cargo del desarrollo de proyectos, estos no manejan una estandarización de los procesos donde se utilicen procedimientos de trabajo documentados, formas de ejecutar un proceso en particular, así como la implantación de normas claras y precisas de los métodos de trabajo. Adicionalmente, los entrevistados indicaron que, durante las inspecciones, se ve primeramente el buen oficio y luego que se cumpla con lo que sugiera el profesional con respecto a la calidad.

Finalmente, y a manera de resumen, en la empresa han enfrentado problemas en la gestión de calidad de proyectos, debido a la falta de una metodología correcta, falta de compromiso del trabajador, y una que otra vez, se ha dado problemas en inspecciones o falta de una inspección. Además, se han observado especificaciones incompletas, defectuosas o inexistentes en el caso de carteles de licitación, la existencia de más de un procedimiento para una misma actividad o falta de herramientas administrativas (formularios, manuales de calidad) y herramientas como informes, listas de chequeo, trazabilidad y solicitudes. Sumado a eso, el crecimiento de la empresa genera personal nuevo y ese personal la mayoría del tiempo no presenta prácticas apropiadas de calidad.

Propuesta del plan de gestión de calidad

La estructura del plan de gestión de calidad se definió con el apoyo de fuentes primaras como lo fueron la guía de fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK® sexta edición), la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”, así como normas consultadas como apoyo complementario, entre ellas, la norma ISO 9001:2015 – “Sistema de gestión de la calidad – Requisitos” y la norma ISO 10006:2017. Se consultaron los proyectos de graduación de Jean Carlos Chaves Castro (2018) y David Gómez Jara (2012). Lo anterior se debe a que, por sí sola, la guía PMBOK® ofrece una explicación que facilita la comprensión de los conceptos asociados a la gestión de la calidad, para ser entendidos y aplicados de forma más ágil y segura.

Inicialmente, el plan de gestión de calidad elaborado posee un enfoque de calidad de procesos y productos finales. Para ello, el plan de gestión de calidad detalla una sección para la planificación de la calidad, donde se solicita al director o gerentes de proyectos la identificación de requisitos o requerimientos mínimos de calidad de las salidas o productos finales de los procesos seleccionados. Esta información puede ser consultada de contratos con clientes, carteles de licitación, planos constructivos, especificaciones, toda documentación aportada por el cliente o partes interesadas. Esta información es la base para el desarrollo del plan de gestión de calidad, la cual es proporcionada por los clientes y resulta ser muy relevante para la empresa, ya que el cliente estará dispuesto a pagar por los productos o resultados finales que sean los solicitados por él o ella, en otras palabras, por productos de calidad.

Una vez identificados los requisitos o requerimientos mínimos de calidad tanto del

cliente como de otras partes interesadas, el plan de gestión de calidad considera la estandarización de los procesos seleccionados mediante la identificación de los procedimientos por realizar, y lograr una misma forma de efectuar los trabajos en las obras. Con este enfoque de calidad a procesos, se da paso a un control de calidad estricto por parte de los profesionales de la empresa, velando por el cumplimiento de los parámetros de inspección en los procesos seleccionados mediante el uso de activos en gestión de calidad que permiten asegurar los resultados finales acorde a los requisitos pactados inicialmente, y además, asegurar la completa satisfacción del cliente.

Con el enfoque de calidad a procesos se permite asegurar que los procesos seleccionados se efectúan de acuerdo a como se encuentran estandarizados, con el fin de disminuir la probabilidad de errores en los productos finales y con ello la insatisfacción del cliente según las cualidades esperadas.

El plan de gestión de calidad elaborado permite prevenir y disminuir las desviaciones, errores o defectos en los procesos seleccionados, y de esta forma conseguir un producto final idóneo que cumpla con lo solicitado por el cliente. Además, se logra la optimización de los procesos por medio de la mejora continua para minimizar las desviaciones en los procesos seleccionados con respecto a lo estandarizado, incluso mediante las recomendaciones o evaluaciones que realizan los clientes de la empresa. Por tanto, mediante el enfoque de calidad a procesos se pretende lograr el enfoque de calidad a productos o resultados finales de los procesos seleccionados dentro del plan de gestión de calidad y cumplir con las expectativas del cliente.

En la primera sección del plan de gestión de calidad, se define el alcance del plan, indica su enfoque a los procesos que conforman la gestión de calidad de proyectos, se le indica al lector que este plan corresponde al mecanismo creado para Construcciones de Acero ALCOM S.A. para garantizar los requisitos y estándares de calidad de los procesos y entregables de los proyectos, así como de alcanzar la satisfacción y expectativas de los clientes.

Otro aspecto importante, considerado en la primera sección, es que los objetivos de la calidad fueron establecidos y aprobados en las reuniones con la junta directiva y con los miembros de la empresa. En estas reuniones se hicieron presentaciones asociadas con temas de gestión de la calidad de proyectos y de las disposiciones de la norma ISO 9001:2015 – “Sistema de gestión de la calidad – Requisitos”. Por medio de una lluvia de ideas, se definieron los objetivos de calidad de la empresa.

Para la elaboración de la segunda sección del plan de gestión de calidad, se efectuaron reuniones con la junta directiva con el fin de obtener información acerca de la empresa como, quiénes fueron los fundadores, cómo fueron sus inicios, entre otros, con el objetivo de hacer una descripción de la empresa y que estuviera reflejada en el plan de gestión de calidad. También se llevaron a cabo reuniones con la junta directiva y miembros de la empresa, con el principal objetivo de definir y aprobar la política de calidad de la empresa, a partir de la visión y misión y con apoyo de la norma ISO 9001:2015 – “Sistema de gestión de la calidad – Requisitos”. La política de calidad fue establecida y aprobada por la junta directiva de la empresa.

Se muestra un mapa de procesos que fue elaborado mediante la estructura organizacional de la empresa, así como de un diagrama SIPOC elaborado por el director de proyectos, sobre la contratación y construcción de obra pública de la empresa. De igual forma, el mapa de procesos fue aprobado por la junta directiva y miembros de la empresa. Además, se muestra una matriz de roles y responsabilidades en cuanto a calidad, la cual fue establecida mediante una reunión con la junta directiva y gerentes de proyectos de la empresa, donde se definen las tareas principales relacionadas con la gestión de calidad y son asignadas a los roles funcionales de la empresa, con el fin de que sepan quiénes son los involucrados en el proceso, se facilite la toma de decisiones, y con ello, la comunicación. Esta matriz fue establecida y aprobada por la junta directiva y gerentes de proyectos.

En cuanto a la tercera sección, se escogieron aquellos términos, conceptos y definiciones que se encuentran dentro del plan de gestión de calidad, con el fin de que el lector entienda lo descrito en el plan y pueda aplicarlo correctamente a los procesos constructivos de la empresa. Para ello, se toma de referencia la norma ISO 9000:2015 - “Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario”, así como otras fuentes bibliográficas.

La cuarta sección del plan de gestión de calidad corresponde a la planificación de la calidad. En esta sección se considera la normativa de referencia a ser considerada en los procesos constructivos de obra gris y acabados del plan de gestión de calidad. Para la escogencia de esta normativa, se tomó como referencia el apartado de planificación actual de la calidad de los procesos seleccionados en el presente proyecto, donde se muestran cuadros de cada proceso seleccionado con la normativa y requerimientos mínimos de los procedimientos que forman parte de los procesos de obra gris y acabados.

Se consultó cualquier otra normativa que fuera necesaria para la ejecución de los procesos seleccionados, tanto nacional como internacional y que estuviera vigente, esto para asegurar la calidad de los procesos y entregables. La normativa incluida en el plan fue presentada y aprobada por la junta directiva y gerentes de proyectos.

Se hace énfasis en los requisitos de calidad, los cuales dependen del tipo de proyecto; sin embargo, se señala que los procedimientos, registros y formularios incluidos en el plan, se basan en los requerimientos mínimos que suelen presentar los procesos constructivos de oba gris y acabados de los proyectos que desarrolla la empresa. Estos requerimientos mínimos fueron establecidos y aprobados mediante reuniones con los gerentes de proyectos.

En cuanto a los documentos de entrada de los proyectos, hacen referencia a la normativa nacional y, en caso necesario, a la internacional, que regulan los proyectos del sector construcción en Costa Rica, esta normativa fue consultada en la página web del CFIA. Además, se hace una lista de los documentos de los proyectos que son necesarios durante el desarrollo del proyecto, y que de igual forma son necesarios en el plan de gestión de calidad.

La cuarta sección termina con la descripción del sistema implementado en el plan de gestión de calidad, el cual consiste en procedimientos, plantillas y herramientas para utilizarse durante el proyecto, con el objetivo de garantizar la calidad de los procesos y entregables, así como la satisfacción de los clientes.

La quinta sección del plan, describe los niveles principales en los que se divide el plan de gestión de calidad, identifica en un primer nivel, el plan de gestión de calidad, en un segundo nivel los procesos constructivos de obra gris y acabados, en un tercer nivel el control de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados y en un cuarto nivel la medición, análisis y mejora.

En la misma sección, se establece el control de documentos y datos, control de registros y control de cambios, donde se indican los procedimientos para la elaboración, revisión, aprobación y control de cualquier tipo de documentación relacionada y que se incluye en el plan de gestión de calidad. Estos aspectos se presentaron y aprobaron mediante reuniones con la junta directiva y gerentes de proyectos, los cuales aportaron ideas sobre ciertas subsecciones para una mejor comprensión y control de la documentación. La sección termina con la codificación y simbología empleada en el plan de gestión de calidad, la cual al ser presentada a la junta directiva y gerentes de proyectos expresaron su conformidad y la aprobaron.

La sexta sección trata sobre la satisfacción del cliente, donde se presenta recomendaciones sobre cómo debe ser la comunicación no solo con los clientes o partes interesadas sino también con el equipo del proyecto. Se hace una breve descripción de los canales de comunicación para emplearlos durante el proyecto, así como de los responsables de velar por el cumplimiento de estos parámetros.

Se presenta un procedimiento para el manejo de reclamos y una evaluación de satisfacción del cliente. Mediante reuniones que se llevaron a cabo con la junta directiva y gerentes de proyectos, se llegó a la conclusión de tratar el tema de quejas por medio de una encuesta o evaluación de satisfacción del cliente, por lo que la evaluación se dividió en tres áreas, el servicio técnico, desarrollo de obras y competencia. La evaluación de satisfacción, así como la sección de satisfacción del cliente fue presentada y aprobada por la junta directiva y gerentes de proyectos.

En la séptima sección se presentan los procesos constructivos de obra gris y acabados, donde se hace una descripción general de los procesos seleccionados para el plan de gestión de calidad y los cuales fueron aprobados por la junta directiva. Además, se presenta una descripción de cada uno de los procesos

seleccionados, donde se indica la secuencia de los procesos, la normativa asociada al proceso y una breve descripción de los requerimientos mínimos de los procedimientos que forman parte del proceso; esta información fue recopilada con el desarrollo de los primeros objetivos específicos del presente proyecto. Además, se presenta una matriz de roles y responsabilidades de cada proceso seleccionado, con el fin de conocer a los involucrados en los procesos, sus responsabilidades y toma de decisiones asociadas con los trabajos que incorporan los procesos. Esta información fue presentada y aprobada mediante reuniones con la junta directiva y gerentes de proyectos.

Se presenta una descripción mediante un cuadro con los materiales y personal requeridos para ejecutar los procesos o procedimientos que se incorporan en el plan de gestión de calidad. Lo mismo se hace con la infraestructura y ambiente de trabajo requerido en la obra, además de indicar algunas consideraciones sobre el diseño de sitio de los proyectos para mantener la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Esta información fue presentada y aprobada mediante reuniones con la junta directiva y gerentes de proyectos.

En la octava sección del plan de gestión de calidad se presenta la representación de los diagramas de flujo de los procesos constructivos de obra gris y acabados. Para ello, se emplean los diagramas de flujo funcionales, ya que resultan más fácil de interpretar, además de que se muestra los roles funcionales por los que atraviesa el proceso, lo cual resulta beneficioso al momento de detectar los problemas que surjan durante la operación de un proceso. Los diagramas de flujo fueron presentados y aprobados mediante reuniones con la junta directiva y gerentes de proyectos; además, los participantes brindaron ciertas modificaciones en la secuencia de los procesos, así como en la incorporación de punto de control de calidad, los cuales fueron considerados.

La novena sección trata sobre el control de calidad de los procesos constructivos de obra gris y acabados. En esta sección se describen los procedimientos constructivos de obra gris y acabados que se incluyen en el plan de gestión de calidad. Para ello, se consultaron manuales, códigos, reglamentos, trabajos de graduación afines, así como la consulta a los profesionales de la empresa, donde se presenta una descripción acorde con los procedimientos que se muestran en el plan de gestión de calidad. Lo anterior, con el objetivo de establecer la secuencia de las principales actividades que forman parte de los procedimientos, así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos, y con ello monitorear el cumplimiento de la calidad de los entregables y procesos. Estos procedimientos fueron presentados y aprobados mediante reuniones con la junta directiva y gerentes de proyectos, además, se realizaron las modificaciones necesarias para una mejor comprensión por parte de los profesionales involucrados en los proyectos.

En la décima sección, se presenta la medición, análisis y mejora relacionados con los procesos constructivos de obra gris y acabados que forman parte del plan de gestión de calidad. Se plantean herramientas de calidad para ser utilizadas por los profesionales a cargo de la ejecución de proyectos, para analizar la conformidad con los procesos seleccionados, la identificación de las causas potenciales que originan los problemas o defectos, y de esta forma, definir acciones correctivas para la mitigación de las mismas y lograr la mejora continua de los procesos seleccionados. Para la selección de las herramientas, se hizo una búsqueda mediante literatura existente acerca de herramientas básicas para la gestión de la calidad de los proyectos. En este caso, debido a que la empresa prácticamente se está introduciendo en los procesos de gestión de calidad, se escogieron la auditoria interna, diagramas de flujo, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, listas y hojas de verificación y control del producto no conforme.

Lo que se presentan son procedimientos o guías para llevar a cabo cada una de las herramientas descritas. Esto le permitirá a la empresa verificar el cumplimiento de los objetivos de la calidad, identificar aquellos procesos constructivos seleccionados que resultan ineficaces y las causas de la calidad deficiente para la toma de acciones correctivas.

Se presentan listas de verificación o registros de inspección cuyo objetivo es registrar el cumplimiento de la calidad de los entregables y procesos de acuerdo con lo indicado en la sección de control de calidad de los procesos constructivos de obra gris y acabados. Además,

se muestran formularios para el control de la calidad de algunos procedimientos incluidos en el plan, que así lo ameritaban para un mayor control de calidad. Toda la información incluida en la décima sección fue presentada y aprobada mediante reuniones por la junta directiva y gerentes de proyectos.

La undécima y última sección del plan de gestión de calidad consiste en la gestión de las no conformidades y lecciones aprendidas. Mediante la consulta de literatura existente, se establecieron los procedimientos para la gestión de las lecciones aprendidas, quiénes son los responsables de registrar esta información, en qué momento del proyecto, entre otros aspectos. Se presentan plantillas para el registro de las lecciones aprendidas y no conformidades. Con respecto a la gestión de las no conformidades se presenta la plantilla en esta sección; sin embargo, en la décima sección se describe su procedimiento. Al igual que las secciones anteriores, toda la información incluida en la undécima sección fue presentada y aprobada mediante reuniones por la junta directiva y gerentes de proyectos.

Estrategia para la implementación del plan de gestión de calidad

En esta sección se plantea una estrategia para la implementación del plan de gestión de calidad para la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. Para la estructura de la estrategia se consultaron los proyectos de graduación de maestría de Diego Arias Alvarado (2018), Erick Alexander Calvo Fernández y Marco Vinicio Ramírez Chacón (2016) y Hellen Álvarez Herrera (2018). A pesar de que estos proyectos son relacionados a una guía metodológica para la gestión de proyectos de empresas constructoras, incluyen una estrategia para la implementación de sus trabajos, por lo que sirvió de apoyo para definir la estructura de la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad.

La estrategia de implementación está estructurada en cuatro fases. La primera fase lleva el nombre de “Gestión de calidad de proyectos”, y lo que se pretende es ofrecer una inducción a la gestión de calidad de proyectos abarca temas como generalidades y conceptos básicos, así como los procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad según la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos”. Se expone la situación actual de la empresa, donde se tratan temas como la planificación, aseguramiento y control actual de la calidad de los procesos seleccionados, el escenario deseado para la gestión de la calidad de los proyectos y resultados de análisis de brecha conforma al estado deseado de la empresa.

La segunda fase lleva el nombre de “Plan de gestión de calidad”. En esta fase se presenta el plan de gestión de calidad a los participantes de la capacitación y se explican las secciones y subsecciones que lo conforman. Se presenta el tema del uso de las plantillas, procedimientos y herramientas de calidad propuestas en el plan. Esta sección concluye con preguntas o comentarios por parte de los participantes, con el fin de aclarar cualquier duda y que el plan sea aplicado con éxito.

La tercera fase lleva el nombre de “Plan Piloto” donde se hace la selección de un proyecto que sirva de prueba para la implementación del plan de gestión de calidad, y con ello, aplicar las plantillas, procedimientos y herramientas de calidad que se describen en el plan de gestión de calidad. Con esto se pretende hacer la medición de los resultados conforme con la calidad de los procesos seleccionados y entregables de los proyectos. En esta fase se analizan los resultados obtenidos con el fin de crear retroalimentación, así como crear un plan de trabajo para obtener consensos y lecciones aprendidas de los aspectos positivos y negativos de la implementación del plan de gestión de calidad.

Mediante una reunión que se llevó a cabo con la junta directiva y gerentes de proyectos, se decidió implementar el plan de gestión de calidad, en un proyecto para desarrollar a mediados del mes de mayo de 2020. Este proyecto es del tipo habitacional, se ubica en Puerto Viejo, en la provincia de Limón y tiene una duración de 25 semanas.

La última fase lleva el nombre de “Mejora continua” y trata sobre la optimización y mejora del plan de gestión de calidad con el fin de alcanzar la eficiencia y eficacia de los proyectos. Posterior a esto se procede a la aprobación del

plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de los proyectos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Los participantes de la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad son el director de proyectos, tres gerentes de proyectos y el director de finanzas / gerente de presupuestos. La fecha de inicio es el 18 de mayo de 2020, cuando el plan de gestión de calidad se encuentre debidamente entregado y aprobado por la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. El lugar donde se desarrollarán las capacitaciones es la sala de reuniones de la empresa. Se toma en cuenta el horario actual de la organización con semanas laborales de cinco días, con horario de 7 am a 5 pm, sin uso de tiempo extraordinario. Las capacitaciones se llevarán a cabo una hora cada día laboral.

Para la elaboración del cronograma se considera la información mencionada anteriormente, y es elaborado mediante Microsoft Project®. Asimismo, la duración de cada una de las actividades en cada fase, fue definida por medio de una reunión con el director de proyectos de la empresa. La duración fue establecida en horas, y en casos especiales como la aplicación del plan de gestión de calidad, en semanas, teniendo en cuenta la duración del proyecto piloto. Con la información anterior agregada en el cronograma, Microsoft Project® calcula el inicio y finalización, junto con las dependencias entre actividades, calendarios y otros factores de programación.

El director de finanzas / gerente de presupuestos proporcionó el dato correspondiente al costo por hora en total de los cinco participantes de la estrategia, con el fin de calcular los costos asociados a la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad. Ese costo total por hora, se dividió entre los cinco participantes para obtener un costo promedio o tasa estándar por hora de cada uno. La estrategia de implementación del plan de gestión de calidad, se basó en costos directos asociados al componente de mano de obra.

De esta manera, en el cronograma elaborado y específicamente, en la hoja de recursos de Microsoft Project®, se asignó el nombre (roles funcionales) de cada uno de los recursos profesionales que son requeridos en la estrategia, los cuales forman parte del tipo de recursos de trabajo, ya que cada uno se mide en horas de trabajo. Luego se agregó la tasa estándar para cada participante, la cual corresponde a ₡8 724.8 por hora de cada uno.

Posteriormente, se asignaron los recursos a cada una de las actividades que se muestran en el cronograma. Esta asignación se hizo junto con el director de proyectos, con el fin de conocer su opinión y aprobación de quiénes son realmente necesarios en cada fase. Una vez hecho lo anterior, Microsoft Project® permite calcular los costos totales cuando los recursos son basados en tasas. Además, en una columna se muestra la duración de las fases de la estrategia en días y en otra se agregó las horas de trabajo para verificar los costos asociados a cada una de las fases. Todo lo anterior se puede observar en la **Figura 42**.

Con lo anterior se tiene que, la duración de la estrategia de implementación del plan de gestión de calidad se estima en un total de 129.17 días, con 2 435.4 horas de trabajo, estimando el inicio en la tercera semana del mes de mayo de 2020. De esta manera, inicia el 18 de mayo de 2020 y se prevé su finalización para el 16 de noviembre de 2020, implica un costo total de ₡21 240 525.60 (veintiún millones doscientos cuarenta mil quinientos veinticinco colones 60/100). A esto se le debe asociar el monto estimado del proyecto del plan piloto, el cual corresponde a ₡56 626 000 (cincuenta y seis millones seiscientos veintiséis mil colones).

El costo y duración de la implementación del plan de gestión de calidad fue presentado y aprobado por el director de proyectos de la empresa.

Conclusiones

Primer objetivo específico

Al desarrollar el plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados para los proyectos de la empresa, resulta importante hacer una caracterización de los procesos para identificar los requerimientos mínimos y normas de calidad que sirvan de base para el plan de gestión de calidad, así como para su aplicación con éxito en los proyectos de la empresa.

La implementación de herramientas, como el diagrama SIPOC permiten hacer una caracterización de los procesos, con el fin de conocer la secuencia de los procedimientos que estos incluyen, las entradas que se necesitan para ejecutar los procedimientos, los proveedores que suministran los insumos o entradas, las salidas que producen los procesos y los principales usuarios o clientes que se ven beneficiados con las salidas del proceso. Con esto, se crea un mejor entendimiento de los trabajos por realizar en los procesos y la manera en cómo se efectúan.

Con la representación de los procesos seleccionados mediante el diagrama SIPOC, se logra identificar los requerimientos mínimos y normativa asociada a los procedimientos incluidos en cada proceso, lo cual sirve de apoyo al proceso de planificación de la calidad. Esto con la ayuda de la revisión documental de los proyectos desarrollados por la empresa y el criterio de juicio profesional de los profesionales encargados de la ejecución de proyectos.

Segundo objetivo específico

De acuerdo con el análisis realizado sobre la planificación actual de la calidad de los procesos seleccionados, se encuentra que en todos de los proyectos de la empresa se identifican los requisitos y normas de calidad para ser cumplidas en los proyectos. Asimismo, se destaca el compromiso de la organización por garantizar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional.

Con respecto a la planificación actual de la calidad de los procesos seleccionados, se evidenció que no se cuenta con procesos, procedimientos y herramientas necesarias para planear las actividades de calidad requeridas, a excepción de documentación como cronogramas o programación de proyectos y presupuestos detallados. Se planifican las pruebas y evaluaciones para aquellos procesos y entregables que requieran la revisión de la calidad.

Según al análisis realizado sobre el aseguramiento actual de la calidad de los procesos seleccionados, se logra detectar que es el área más débil de la empresa asociado con la gestión de la calidad, ya que no poseen los activos necesarios para evaluar la calidad de los procesos y sus entregables. No se hace análisis de procesos para identificar los procesos ineficaces y las causas de la calidad deficiente, así como otras herramientas y técnicas de calidad.

Según el análisis sobre el control actual de la calidad de los procesos seleccionados, se evidencia que la empresa aplica herramientas y técnicas básicas para el control de calidad, entre ellas pruebas/evaluaciones, inspecciones e

informes de avance o inspección. Si bien aplican algunos procedimientos de calidad, no existe el método de verificación para asegurar la calidad, por lo que no existe un documento que sirva de apoyo para asegurar la calidad de los procesos y sus entregables.

Tercer objetivo específico

Los resultados del análisis de brecha de la gestión de calidad de los proyectos de la empresa, muestran como hallazgos principales la necesidad de generar activos documentales para los proyectos, principalmente, en los procesos de aseguramiento y control de la calidad. De acuerdo con la planificación de la calidad, la empresa cumple con el propósito de este proceso, el cual es conocer los requisitos y estándares de calidad para ser aplicados a los proyectos y sus entregables. En este caso, la debilidad se presenta en demostrar cómo se cumplirán los requisitos y normas de calidad con base en los objetivos de calidad del proyecto, con lo cual el plan de gestión de calidad viene a ayudar con este aspecto.

Cuarto objetivo específico

El plan de gestión de calidad se estructuró de acuerdo con los procesos de planificación, aseguramiento y control de la calidad según la guía PMBOK® y la norma ISO 21500:2012 - “Directrices para la dirección y gestión de proyectos” aplicado a los proyectos desarrollados por la empresa. El plan se ajusta a las necesidades actuales que presenta la empresa en la gestión de la calidad.

El plan de gestión de calidad propuesto pretende servir de apoyo a los profesionales encargados de la ejecución de proyectos de la empresa en aspectos como el control de la documentación, datos y registros, satisfacción del cliente, caracterización de procesos constructivos de obra gris y acabados, control de calidad, así como la medición, análisis y mejora de los procesos seleccionados.

Los procedimientos constructivos para los procesos de obra gris y acabados, registros de inspección en campo y formularios son herramientas clave para garantizar el control de la calidad de los procesos y entregables, además de que son elaborados según los requerimientos mínimos y normativa que deben cumplir los procesos seleccionados para la aceptación de las obras terminadas.

Se logró abarcar dentro del plan de gestión de calidad, una sección dedicada a la satisfacción del cliente, donde se señalan aspectos no solo de la comunicación que se debe tener con el cliente sino también, con el equipo del proyecto y partes interesadas, con el fin de establecer buenas relaciones y conocer lo que está sucediendo y lo que debería estar sucediendo a lo largo de todo el proyecto.

La gestión de los recursos en proyectos se abarcó de manera parcial. Para ello, se consideró una sección dentro del plan de gestión de calidad sobre los materiales y personal requerido por procesos, donde se identifican una lista de materiales y personal necesarios que suelen emplearse en los procesos y procedimientos de los proyectos desarrollados por la empresa. Se identifican la infraestructura y el ambiente de trabajo requerido para llevar a cabo los procesos y procedimientos seleccionados. Sin embargo, debido al alcance del proyecto de graduación, no se hacen estimaciones de la cantidad, asignaciones y restricciones, ya que el plan de gestión de calidad propuesto corresponde a cualquier tipo de proyecto por desarrollar por la empresa, por lo que se debe consultar la documentación requerida.

La gestión del tiempo se cumplió de forma parcial, ya que el plan de gestión de calidad presenta la secuencia de los procedimientos necesarios para ejecutar cada uno de los procesos seleccionados. Sin embargo, no se presenta la elaboración de un cronograma enfocado a un proyecto en particular, ya que el plan de gestión de calidad propuesto es aplicable a cualquier tipo de proyecto, por lo que forma parte de la documentación requerida.

La gestión de los costos de un proyecto, no se consideró dentro del alcance definido inicialmente para el proyecto de graduación. Sin embargo, se

espera que con la implementación del plan de gestión de calidad se minimicen los defectos en los procesos y entregables de los proyectos, y con ello una reducción en los costos asociados a retrabajos o descartes, que en la mayor parte del tiempo no se considera en los presupuestos de las obras.

La gestión de los riesgos no formó parte del alcance del proyecto de graduación por motivos de tiempo; sin embargo, es importante considerar los riesgos que podrían tener un impacto en los requisitos de calidad del proyecto, lo cual sería una opción para incluir una sección asociada a los procesos relacionados con el riesgo en una segunda versión del plan de gestión de calidad.

Quinto objetivo específico

La estructura de la estrategia planteada se ajusta a los requerimientos internos de la empresa, ya que se consideran los recursos actuales como las actividades necesarias para desarrollar la implementación del plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de la empresa.

Recomendaciones

La junta directiva de la empresa deberá emplear algún medio de comunicación adecuado para indicar que la aplicación del plan de gestión de calidad para los procesos constructivos es obligatoria para el desarrollo de los tipos de proyectos señalados en el plan.

El director y gerentes de proyectos de la empresa deberán custodiar los registros y actualizar los procedimientos, plantillas y herramientas del plan de gestión de calidad según los requerimientos que surjan en los proyectos y la organización.

Se recomienda al director y gerentes de proyectos de la empresa, en caso de aplicar los registros de inspección en campo de forma digital mediante hojas de cálculo de Excel, asegurarse de guardar la información recolectada en los registros digitales del servidor de la empresa para tener un respaldo de la información. Además, en caso de que los formularios o registros requieran de la firma para aprobación por parte de los responsables, se podrá utilizar firma digital o se deberán imprimir para firmar y luego escanear los documentos, y posteriormente, archivarlos en el servidor de la empresa.

El profesional responsable de la aplicación de las plantillas que se incluyen en el plan de gestión de calidad, deberá poseer el conocimiento apropiado en el área de construcción. Por lo tanto, es responsabilidad del director de proyectos evaluar las competencias de estos profesionales periódicamente, con el objetivo de mantener a la persona adecuada y alcanzar la mejora en la calidad.

Se recomienda a la junta directiva de la empresa incorporar otros procesos constructivos que forman parte de los proyectos, dentro del plan de gestión de calidad, con el fin de extender el control de la calidad en los proyectos y obtener mayores beneficios para la empresa.

Los profesionales a cargo de proyectos deben considerar el análisis de los procesos, a través de los datos recolectados mediante las plantillas y herramientas de calidad que ofrece el plan de gestión de calidad, para alcanzar la mejora continua. Se sugiere que este análisis se lleve a cabo cada 15 días, para identificar con anticipación los problemas y las causas que los originan, y con ello, la optimización y mejora.

Resulta importante que el director y gerentes de proyectos de la empresa revisen el plan de gestión de calidad propuesto al momento de aplicarlo a los proyectos, con el fin de incluir cualquier requisito o norma de calidad para ser considerada en el plan.

Es importante que se lleven a cabo reuniones con el director y gerentes de proyectos, con el fin de mantener las capacitaciones necesarias para un mejor manejo y comprensión del plan de gestión de calidad, y de esta manera, aclarar las dudas que surjan o la posible resistencia al cambio por parte del equipo del proyecto.

Se recomienda a la junta directiva de la empresa asignar a una persona con el rol de gestor de calidad, con el fin de vigilar la correcta y adecuada implementación del plan de gestión de calidad, y con esto asegurar la calidad del proyecto y sus entregables. Lo anterior se debe a que actualmente esta responsabilidad le recae al director y gerentes de proyectos, por lo que se sugiere que exista una única persona encargada de vigilar que en todos los proyectos se esté implementando lo mencionado en el plan de gestión de calidad.

Resulta beneficioso incorporar al plan de gestión de calidad otros procesos relacionados a la gestión de proyectos en la empresa, con el fin de ampliar la gestión de calidad de los proyectos. Para ello, se recomienda emplear otras normas

de referencia como la norma ISO 10006:2018 – “Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”, y tomar en cuenta los procesos que en ella se mencionan para extender la gestión de calidad en los proyectos y no solo considerar los procesos de obra gris y acabados que ejecuta la empresa.

Referencias

Alpuche, R. (2004). El impacto de la calidad total y la productividad en empresas de construcción. (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas Puebla, México. Recuperado de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/alpuche_s_r/

Álvarez, H. (2018). Guía metodológica para la gestión de proyectos en la empresa Compañía Constructora Urbanotecnia S.A. (Tesis de posgrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9872/guia_metodologia_para_gestion_proyectos_empresa_compa%C3%B1ia_constructora_urbanotecnia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Asociación Española de Normalización. (2018). Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos. Madrid, España: UNE-ISO.

Asociación Española de Normalización. (2015). Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario. Madrid, España: UNE-ISO.

Behar, D. (2008). Metodología de la investigación. Editorial Shalom. Recuperado de: https://www.academia.edu/28294782/Libro_metodologia_investigacion_-_Behar_1_

Calvo, E., & Ramírez, M. (2016). Guía Metodológica para la Gestión de Proyectos en la Dirección General del Servicio Civil (Tesis de posgrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6542/Guia_metodologica_gestion_proyectos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cazau, P. (2006). Introducción a la investigación en ciencias sociales. Tercera edición. Buenos Aires. Recuperado de: http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf

Chaves, A. (2012). Plan de gestión de calidad para la rehabilitación del Proyecto Hidroeléctrico de Tacares. (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6100/Plan_Gesti%c3%b3n_Calidad_Rehabilitaci%c3%b3n_Proyecto_Hidroel%c3%a9ctrico_Tacares.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Echeverría, D., y Conejo, C. (2018). Manual para Project Managers. Cómo gestionar proyectos con éxito. Tercera Edición. Madrid.

Gómez, D. (2012). Plan de Gestión de calidad en el Proyecto Aporte la Flor del Proyecto Hidroeléctrico Toro 3 utilizando la guía PMI (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6164/gestion-calidad-guia-pmi.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Gutiérrez, H. (2010). Calidad total y productividad. Tercera edición. Recuperado de: https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2_

Haworth, S. (2019). Matriz RACI Simplificado: Cómo Crear Una Matriz De Responsabilidades Que Realmente Funcione. The Digital Project Manager. Recuperado de: https://thedigitalprojectmanager.com/es/grafico-raci-manera-mas-simple/

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. México: McGraw-Hill. Recuperado de: http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf

Huamán, D. 2011. Fuentes de información. Presentación, Perú. Recuperado de: http://bvsper.paho.org/videosdigitales/matedu/cam2011/Fuentes_informacion.pdf?ua=1

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2013). Directrices para la dirección y gestión de proyectos. San José, Costa Rica: INTECO.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2015). Sistemas de gestión de la calidad. San José, Costa Rica: INTECO.

Miranda, U. y Acosta, Z. (2008). Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa. Recuperado de: http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf

Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBoK). Sexta Edición. Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

Project Management Institute. (2016). Construction extension to the PMBOK® guide. Pensilvania: Project Management Institute, Inc.

Pyzdek, T. (2003). The six sigma handbook: A complete guide for Green Belts, Black Belts, and managers at all levels. Recuperado de: https://www.academia.edu/13628867/The_Six_Sigma_Handbook_A_Complete_Guide_for_Green_Belts_Black_Belts_and_Managers_At_All_Levels

Rose, K. (1947). Gestión de calidad de proyectos.

Vargas, Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación, 33 (1): 155-165. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=440/44015082010

Apéndices

Apéndice A. Formato de lista de Verificación para revisión documental.

Apéndice B. Aplicación de lista de Verificación para revisión documental.

Apéndice C. Aplicación de lista de Verificación para revisión documental.

Apéndice D. Formato de entrevista

Apéndice E. Aplicación de entrevista

Apéndice F. Aplicación de entrevista

Apéndice G. Plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Apéndice A. Formato de lista de Verificación para revisión documental.

Lista de verificación de revisión documental para determinar el estado actual y deseado de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. en gestión de calidad de proyectos, según las áreas de conocimiento de la guía PMBOK® y norma ISO 21500:2012.

Información General		
Nombre del Proyecto:		Fecha de aplicación:
Periodo de Ejecución:		
Revisado por:		

Ítem	Preguntas	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
1	Se establece una política de calidad dentro de la empresa.			
2	Se identifican los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables.			
3	Se determinan las principales normas de calidad para el proyecto y sus entregables.			
4	Se establecen los objetivos de calidad en el proyecto.			
5	Se establecen los roles y responsabilidades en cuanto a calidad.			
6	Se establecen métricas de calidad en el proyecto.			
7	Se establecen los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para el proyecto y entregables.			
8	Se documenta cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los requisitos de calidad.			
9	Se identifican los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad.			
10	Se identifican los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad del proyecto.			
11	Se identifican a los interesados que tengan un particular interés o impacto en la calidad del proyecto.			
12	Se cuenta con herramientas de calidad que se utilizan en el proyecto.			
13	Se establecen procedimientos de no conformidad, acciones correctivas y mejora continua en el proyecto.			
14	Se definen las actividades de gestión de calidad en el proyecto.			
15	Se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad en el proyecto.			
16	Se realizan pruebas/evaluaciones del producto en el proyecto.			

17	Se realizan mediciones de control de calidad en el proyecto.			
18	Se realizan informes de calidad del proyecto.			
19	Se cuenta con representación de datos para la gestión de la calidad, como diagramas o histogramas, en el proyecto.			
20	Se analizan las posibles causas de los defectos en el proyecto y entregables.			
21	Se determinan las acciones preventivas y las solicitudes de cambio en relación con la gestión de calidad del proyecto.			
22	Se identifican todas las buenas y mejores prácticas implementadas en la gestión de la calidad del proyecto.			
23	Se cuenta con datos de desempeño del trabajo realizado en el proyecto.			
24	Se cuenta con repositorio de lecciones aprendidas sobre la gestión de la calidad del proyecto.			

Apéndice B. Aplicación de lista de Verificación para revisión documental.

Información General		
Nombre del Proyecto:	Casa Yajaira Sánchez	Fecha de aplicación:
Periodo de Ejecución:	2015	18/12/2019
Revisado por:	Anthony López Mena	

Ítem	Preguntas	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
1	Se establece una política de calidad dentro de la empresa.		X	No existe una política de calidad implantada en la empresa, cada profesional tiene su propia política con respecto a la calidad.
2	Se identifican los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables.	X		Se hace una descripción de los requisitos y/o estándares de calidad en un documento del contrato del proyecto.
3	Se determinan las principales normas de calidad para el proyecto y sus entregables.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
4	Se establecen los objetivos de calidad en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
5	Se establecen los roles y responsabilidades en cuanto a calidad.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
6	Se establecen métricas de calidad en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
7	Se establecen los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para el proyecto y entregables.	X		Existe un presupuesto detallado donde se indican los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad del proyecto y entregables.
8	Se documenta cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los requisitos de calidad.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
9	Se identifican los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad.	X		Existe una EDT donde se detallan entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad.
10	Se identifican los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
11	Se identifican a los interesados que tengan un particular interés o impacto en la calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
12	Se cuenta con herramientas de calidad que se utilizan en el proyecto.	X		Se cuentan con herramientas como planificación de pruebas e inspecciones, informes de avance, pruebas/evaluaciones del producto.
13	Se establecen procedimientos de no conformidad, acciones correctivas y mejora continua en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
14	Se definen las actividades de gestión de calidad en el proyecto.	X		Se realiza el análisis de documentos como informes de pruebas y avances,

				con el fin de no poner en peligro los requisitos de calidad del proyecto. Sin embargo, esto se hace de manera verbal, por medio de reuniones, y no escrita. Lo mismo sucede con el análisis de procesos. Asimismo, se lleva a cabo la resolución de problemas, de igual forma, por medio de reuniones.
15	Se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad en el proyecto.	X		Se planean inspecciones semanales, estandarización de procesos; sin embargo, éste último no queda definido, sino que todos los profesionales consideran el mismo criterio para efectuar los procesos, listas de chequeo.
16	Se realizan pruebas/evaluaciones del producto en el proyecto.	X		Se realizan diferentes pruebas/evaluaciones al producto como, por ejemplo, pruebas de rendimiento para repello, pruebas de presión a la tubería para detectar fugas de agua y pruebas de resistencia del concreto.
17	Se realizan mediciones de control de calidad en el proyecto.	X		Se realizan informes de avance donde se detalla la inspección semanal del proyecto, así como los resultados de las pruebas/evaluaciones del producto.
18	Se realizan informes de calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
19	Se cuenta con representación de datos para la gestión de la calidad, como diagramas o histogramas, en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
20	Se analizan las posibles causas de los defectos en el proyecto y entregables.	X		Se analizan las causas de los defectos en el proyecto y entregables, pero no se hace de forma escrita.
21	Se determinan las acciones preventivas y las solicitudes de cambio relacionados con la gestión de calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
22	Se identifican todas las buenas y mejores prácticas implementadas en la gestión de la calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
23	Se cuenta con datos de desempeño del trabajo realizado en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
24	Se cuenta con repositorio de lecciones aprendidas sobre la gestión de la calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.

Apéndice C. Aplicación de lista de Verificación para revisión documental.

Información General		
Nombre del Proyecto:	Torre de Pediatría Hospital Dr. Carlos Luis Valverde Vega	Fecha de aplicación:
Periodo de Ejecución:	2018	20/12/2019
Revisado por:	Anthony López Mena	

Ítem	Preguntas	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
1	Se establece una política de calidad dentro de la empresa.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
2	Se identifican los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables.	X		Se hace una descripción de los requisitos de calidad contemplados en el cartel del proyecto.
3	Se determinan las principales normas de calidad para el proyecto y sus entregables.	X		Las normas de calidad del proyecto y sus entregables se detallan en el cartel del proyecto.
4	Se establecen los objetivos de calidad en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
5	Se establecen los roles y responsabilidades en cuanto a calidad.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
6	Se establecen métricas de calidad en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
7	Se establecen los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para el proyecto y entregables.	X		Existe un presupuesto detallado donde se indican los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad del proyecto y entregables.
8	Se documenta cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los requisitos de calidad.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
9	Se identifican los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
10	Se identifican los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
11	Se identifican a los interesados que tengan un particular interés o impacto en la calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
12	Se cuenta con herramientas de calidad que se utilizan en el proyecto.	X		Se cuenta con herramientas como planificación de pruebas e inspecciones, informes de avance, pruebas/evaluaciones del producto.
13	Se establecen procedimientos de no conformidad, acciones correctivas y mejora continua en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
14	Se definen las actividades de gestión de calidad en el proyecto.	X		Se realiza el análisis de documentos como informes de pruebas y avances, con el fin de no poner en peligro los

				requisitos de calidad del proyecto. Sin embargo, esto se hace de manera verbal, por medio de reuniones, y no escrita. Lo mismo sucede con el análisis de procesos y la resolución de problemas.
15	Se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad en el proyecto.	X		Se planean inspecciones semanales, estandarización de procesos; sin embargo, éste último no queda definido, sino que todos los profesionales consideran el mismo criterio para efectuar los procesos y listas de chequeo.
16	Se realizan pruebas/evaluaciones al producto en el proyecto.	X		Se realizan diferentes pruebas/evaluaciones al producto, por ejemplo, pruebas de calidad en un laboratorio certificado.
17	Se realizan mediciones de control de calidad en el proyecto.	X		Se realizan informes de avance donde se detalla la inspección semanal del proyecto, así como los resultados de las pruebas/evaluaciones del producto.
18	Se realizan informes de calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
19	Se cuenta con representación de datos para la gestión de la calidad, como diagramas o histogramas.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
20	Se analizan las posibles causas de los defectos en el proyecto y entregables.	X		Se analizan las causas de los defectos en el proyecto y entregables, pero no se hace de forma escrita.
21	Se presentan las acciones preventivas y las solicitudes de cambio en relación con la gestión de calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
22	Se identifican todas las buenas y mejores prácticas implementadas en la gestión de la calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
23	Se cuenta con datos del desempeño del trabajo realizado en el proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.
24	Se cuenta con repositorio de lecciones aprendidas sobre la gestión de la calidad del proyecto.		X	No existe un documento donde se indique esta información.

Apéndice D. Formato de entrevista

Entrevista a los profesionales para determinar el estado actual y deseado de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. en gestión de proyectos, según las áreas de conocimiento de la guía PMBOK® y norma ISO 21500:2012.

Información General	
Nombre del Profesional:	
Puesto en la Empresa:	
Elaborada por:	
Fecha de aplicación:	

1. ¿Qué tan importante es la gestión de calidad en los proyectos?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

2. ¿Qué tan importante es que los proyectos incluyan los objetivos y políticas de calidad con el objetivo de satisfacer las necesidades por las que fue concebido?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

3. ¿Qué tipo de requisitos y normas de calidad son aplicadas a los proyectos que desarrolla la empresa?

_____
_____
_____
_____

4. ¿Qué políticas y procedimientos de calidad existen en la empresa?

_____
_____
_____
_____
_____

5. ¿Qué tan importante es que se definan los roles y responsabilidades en cuanto a calidad en los proyectos que desarrolla la empresa?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

6. ¿Qué tan importante es que se establezcan los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para los proyectos y entregables?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

7. ¿Qué tan importante es que se identifiquen los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

8. ¿Considera importante que se identifiquen los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad de un proyecto?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

9. ¿Qué herramientas, técnicas y plantillas relacionadas con la calidad se utilizan en los proyectos desarrollados por la empresa?

_____
_____
_____
_____
_____

10. ¿Qué tan importante es que se definan las actividades de gestión de calidad en cada proyecto?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

11. ¿Cómo es el proceso que se lleva a cabo para asegurar y controlar la calidad en los proyectos?

_____
_____
_____
_____
_____

12. ¿Qué tan importante es que se recopilen las lecciones aprendidas a partir de fracasos y éxitos sobre gestión de la calidad en los proyectos?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

13. ¿Cuáles considera que son las mejores prácticas en la gestión de la calidad para implementar en procesos de construcción?

_____
_____
_____
_____

14. ¿Se implementan en la gestión de los proyectos las mejores prácticas mencionadas anteriormente, sí o no y por qué?

Sí		**No**	

_____
_____
_____
_____

15. ¿Cuáles han sido las carencias o dificultades observadas durante la gestión de calidad en los proyectos desarrollados en la empresa?

_____
_____
_____
_____

16. ¿Qué tan importante es que los directores de proyectos en la empresa se capaciten en el área de gestión de la calidad?

Muy Importante	
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

Apéndice E. Aplicación de entrevista

Información General	
Nombre del Profesional:	José Alonso López Vargas
Puesto en la Empresa:	Director de proyectos
Elaborada por:	Anthony López Mena
Fecha de aplicación:	18 de diciembre, 2019

1. ¿Qué tan importante es la gestión de calidad en los proyectos?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

2. ¿Qué tan importante es que los proyectos incluyan los objetivos y políticas de calidad con el objetivo de satisfacer las necesidades por las que fue concebido?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

3. ¿Qué tipo de requisitos y normas de calidad son aplicadas a los proyectos que desarrolla la empresa?

   Se revisa siempre pensando en el Código Sísmico de Costa Rica, Reglamento de Construcciones, ACI, AISC, Parámetros de Mampostería del ICC (Masonry Standards Joint Committee). No siempre se cumple con lo indicado en normas. Se consideran los requisitos de calidad indicados en carteles, en caso de proyectos públicos, y se verifica que se cumple con los requerimientos de los códigos. Esa verificación se hace a criterio del profesional, no hay un método o check list.

4. ¿Qué políticas y procedimientos de calidad existen en la empresa?

   Se le comunica a la gente que se trabaja en limpio, las características del diseño son indicadas por los profesionales y no por la mano de obra, todos los materiales empleados son certificados.

5. ¿Qué tan importante es que se definan los roles y responsabilidades en cuanto a calidad en los proyectos que desarrolla la empresa?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

6. ¿Qué tan importante es que se establezcan los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para los proyectos y entregables?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

7. ¿Qué tan importante es que se identifiquen los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

8. ¿Considera importante que se identifiquen los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad de un proyecto?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

9. ¿Qué herramientas, técnicas y plantillas relacionadas con la calidad se utilizan en los proyectos desarrollados por la empresa?

   Actualmente se emplean los formularios de compra y órdenes de cambio. No se emplean informes de calidad, solo informes semanales con registro fotográfico. Se hacen pruebas y evaluaciones de los productos. Las inspecciones se hacen 2 veces por semana. Cada vez que se encuentre un defecto en un proyecto se discute por medio de una reunión, normalmente los lunes de cada semana, pero no son constantes. Existe una estandarización de procesos, ya que dentro de la empresa son pocos entonces quedan claros los procesos.

10. ¿Qué tan importante es que se definan las actividades de gestión de calidad en cada proyecto?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

11. ¿Cómo es el proceso que se lleva a cabo para asegurar y controlar la calidad en los proyectos?

    Especificaciones, se compra los materiales con especificación, se le da el procedimiento al técnico u operario y se verifica visualmente o con fotos y en algunos casos se hacen pruebas de laboratorios, espesores de pinturas, concreto, compactación de lastre, entre otros. Durante la inspección se ve inicialmente el buen oficio, segundo que se cumpla lo que determina el profesional con respecto a la calidad.

12. ¿Qué tan importante es que se recopilen las lecciones aprendidas a partir de fracasos y éxitos sobre gestión de la calidad en los proyectos?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

13. ¿Cuáles considera que son las mejores prácticas en la gestión de la calidad para implementar en procesos de construcción?

    Trabajar limpio, planear cómo se van a hacer las cosas (procedimiento y calidad de materiales), hacerlo como se planeó (vigilancia) y determinar pruebas para poder demostrar que se cumplió (herramientas, informes).

14. ¿Se implementan en la gestión de los proyectos las mejores prácticas mencionadas anteriormente, sí o no y por qué?

Sí	X	**No**	

Sí, cada vez que se ha hecho un cambio en el procedimiento se sigue usando el más nuevo y hace que no se tenga el problema por el cual se cambió.

15. ¿Cuáles han sido las carencias o dificultades observadas durante la gestión de calidad en los proyectos desarrollados en la empresa?

Especificaciones incompletas, defectuosas o inexistentes, más de un procedimiento para una actividad, falta de herramientas administrativas (formularios, manuales de calidad) y herramientas como informes, listas de chequeo, trazabilidad y solicitudes.

16. ¿Qué tan importante es que los directores de proyectos en la empresa se capaciten en el área de gestión de la calidad?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

Apéndice F. Aplicación de entrevista

Información General	
Nombre del Profesional:	Jesús María López Vargas
Puesto en la Empresa:	Gerente de Proyectos
Elaborada por:	Anthony López Mena
Fecha de aplicación:	18 de diciembre, 2019

1. ¿Qué tan importante es la gestión de calidad en los proyectos?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

2. ¿Qué tan importante es que los proyectos incluyan los objetivos y políticas de calidad con el objetivo de satisfacer las necesidades por las que fue concebido?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

3. ¿Qué tipo de requisitos y normas de calidad son aplicadas a los proyectos que desarrolla la empresa?

   Se cumple con toda la normativa, se construye de acuerdo a fichas técnicas y sistemas constructivos. Se tienen profesionales responsables en todas las áreas, asimismo es importante leer y acatar lo que indiquen las fichas técnicas, pruebas de laboratorio, aprobación de materiales (submittals), entre otros. Los requisitos de los proyectos públicos son aprobados por el sector público, los proyectos privados son aprobados por la empresa. Si algún material o producto presentó un defecto tratan de no usarlo. Los requisitos se aplican tanto a productos como procesos constructivos. Además, hay actividades que se hacen con mano de obra especializada o por subcontratos para asegurar los requisitos de calidad en cada proyecto. En ocasiones no se puede verificar los requisitos de calidad en cierta actividad, ya que por ejemplo, inicialmente cuando se comienza una actividad se supervisa que la mano de obra lo haga según especificaciones del director del proyecto, pero puede ser que durante la ausencia del director de proyecto la mano de obra no siga las indicaciones.

4. ¿Qué políticas y procedimientos de calidad existen en la empresa?

   La política de calidad es que el trabajo se hace bien solo una vez, eso debe indicarle al equipo de proyecto que siempre se haga bien. Hay errores donde la mano de obra hace acciones que no son adecuadas o correctas, en cuanto a calidad, sin preguntar al director del proyecto y que se ha visto en las inspecciones.

5. ¿Qué tan importante es que se definan los roles y responsabilidades en cuanto a calidad en los proyectos que desarrolla la empresa?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

6. ¿Qué tan importante es que se establezcan los recursos necesarios para cumplir con los requisitos y normas de calidad para los proyectos y entregables?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

7. ¿Qué tan importante es que se identifiquen los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

8. ¿Considera importante que se identifiquen los riesgos sobre las amenazas y oportunidades que podrían tener impacto en los requisitos de calidad de un proyecto?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

9. ¿Qué herramientas, técnicas y plantillas relacionadas con la calidad se utilizan en los proyectos desarrollados por la empresa?

   Antes de que mi persona llegará a la empresa no había ninguna herramienta, van adoptando una serie de herramientas cuando se ve que funcionan. Se hicieron muchos formularios pero nunca se pusieron en práctica. Cuando se necesita hacer una prueba de laboratorio, física o mecánica, se realiza. Para garantizar la calidad se utilizan las fichas técnicas y los materiales que las fichas técnicas lo indiquen. Existe estandarización de procesos según la norma o ficha técnica. Además, se han hecho informes de calidad, pero cuando son solicitados, normalmente en obra pública. En el informe semanal se indica si se hace una prueba y los resultados. Se tratan de hacer reuniones o auditorías internas con relación a la calidad y la reunión funciona para que quede presente y las soluciones a ejecutar.

10. ¿Qué tan importante es que se definan las actividades de gestión de calidad en cada proyecto?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

11. ¿Cómo es el proceso que se lleva a cabo para asegurar y controlar la calidad en los proyectos?

   Revisión de órdenes de compra para garantizar los materiales empleados en los procesos. Siempre hay un profesional a cargo en cada uno de los proyectos. En el caso de todos los que trabajan en la empresa, ante la más mínima duda con respecto a los productos y procesos se debe preguntar, con eso se evita buscar culpables. Se utilizan los sistemas constructivos tal y como son. En el caso de dispositivos que se desconocen se asesora bien cómo se utilizan. Los maestros de obra tienen la costumbre de leer las especificaciones o instrucciones de los materiales o productos. En el caso de obra civil, solo la pueden hacer los ingenieros de la empresa, cuando están ausentes, se llama y se preguntan los aspectos a revisión o control de calidad, se hace un registro fotográfico, se hace inspección de procedimientos, si el plano está hecho por un tercero se solicita la inspección de ese profesional. Se verifica la calidad de la pintura, soldadura, entre otros.

12. ¿Qué tan importante es que se recopilen las lecciones aprendidas a partir de fracasos y éxitos sobre gestión de la calidad en los proyectos?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

13. ¿Cuáles considera que son las mejores prácticas en la gestión de la calidad para implementar en procesos de construcción?

    Garantizar que se cumple con la normativa y fichas técnicas y personal adecuado con la herramienta y equipo adecuado.

14. ¿Se implementan en la gestión de los proyectos las mejores prácticas mencionadas anteriormente, sí o no y por qué?

Sí	X	**No**	

    Sí, porque están anuentes a cualquier cambio en un sistema o norma o en un producto nuevo, por ejemplo los separadores de armaduras, que antes utilizaban los helados, entonces tenían que fabricarlos y asegurar la calidad.

15. ¿Cuáles han sido las carencias o dificultades observadas durante la gestión de calidad en los proyectos desarrollados en la empresa?

    El cumplimiento administrativo, ya que al no cumplirse el cronograma se ve afectado en los procesos y deficiencia en un producto necesario. Han topado con trabajadores que no hacen el procedimiento correcto, falta de compromiso del trabajador, han presentado sobrecostos, por ejemplo en obra pública lo estándar no es lo que se encuentra en calle sino lo que se realiza de manera correcta. Cuando se encuentra un trabajador sin compromiso, se debe apartar.

16. ¿Qué tan importante es que los directores de proyectos en la empresa se capaciten en el área de gestión de la calidad?

Muy Importante	X
Importante	
Moderadamente Importante	
De Poca Importancia	
Sin importancia	

Apéndice G. Plan de gestión de calidad para los procesos constructivos de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA NORMA ISO 21500 Y LA GUÍA PMBOK®

ALCOM CONSTRUCTORA

PARA LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA GRIS Y ACABADOS PARA LOS PROYECTOS DE:

- **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS**
- **REMODELACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE EDIFICIOS**

PGC-PCOGA-01

ELABORADO POR: ANTHONY JOSÉ LÓPEZ MENA

JUNIO 2020

Tabla de Contenido

SECCIÓN 1. ALCANCE Y ASPECTOS GENERALES

SUB SECCIONES:

1.1 GENERALIDADES

El plan de gestión de calidad desarrollado tiene como principal objetivo contemplar los procesos de planificación, aseguramiento y control para los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Asimismo, el desarrollo del plan de gestión de calidad pretende definir e identificar la política de calidad, procedimientos, técnicas y recursos necesarios para garantizar los procesos y productos finales consistentes con altos estándares de calidad cada vez que Construcciones de Acero ALCOM S.A. realiza un proyecto, tanto del sector público como del privado. Una vez sea implementado se espera alcanzar la satisfacción y expectativas del cliente.

1.2 ALCANCE

La gestión de la calidad es un aspecto importante en toda empresa para lograr un proceso exitoso de entrega de proyectos. La gestión de calidad de un proyecto permite incluir los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, con el fin de satisfacer los objetivos de los interesados.

Con la gestión de la calidad se garantiza la calidad de los procesos y productos durante el ciclo de vida de un proyecto. Con esto, se evita en recurrir a retrabajos debido a un problema de calidad que no se detectó con anticipación, y que podría convertirse en una propuesta costosa y un problema para el contratista. Algunos problemas asociados a la calidad resultan ser inaceptables y conducen a litigios costosos y dañar reputaciones y con ello relaciones laborales.

Por lo tanto, el plan de gestión de calidad planteado abarca los procesos de planificación, aseguramiento y control para los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. El proceso de planificación permite establecer los requisitos y normas de calidad que serán aplicadas al proyecto, inclusive sus productos. Además, permite cómo se documentarán los requisitos y normas que serán cumplidos con base a los objetivos del proyecto. El proceso de aseguramiento de calidad permite definir los pasos que seguirán los contratistas para garantizar la calidad en los proyectos y sus productos. Asimismo, el proceso de control de calidad permite monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades incluidas en el plan de gestión de calidad para evaluar el desempeño y satisfacer las expectativas y necesidades del cliente.

El presente plan de gestión de calidad se encuentra elaborado tomando en cuenta lineamientos de la norma ISO 21500:2012 - Directrices para la dirección y gestión de proyectos, la guía PMBOK ®, así como otras normas complementarias como ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de calidad – Requisitos y la norma ISO 10006:2017 – Directrices sobre la gestión de la calidad en los proyectos.

Asimismo, el plan de gestión de calidad elaborado describe requisitos generales de procesos constructivos de obra gris y acabados que desarrollan Construcciones de Acero ALCOM S.A. Este plan será el mecanismo prescrito para el punto de referencia de cumplimiento de calidad durante la ejecución de un proyecto.

1.3 INTRODUCCIÓN

La gestión de la calidad resulta importante cuando una empresa busca garantizar la calidad en los procesos y productos que se derivan de un proyecto. Con esto, se espera evitar incurrir en costos relacionados con fallas internas, las que ocurren antes de que el producto sea entregado al cliente, o fallas externas, las que ocurren después de que el producto es entregado a cliente. Este tipo de fallas pueden generar costos altos en los proyectos debido a retrabajos, así como recursos adicionales u obligaciones de garantía. Además, con la gestión de la calidad se espera un mejoramiento continuo con la reducción de defectos que resultan en los procesos, y con ello, optimizar los costos, recursos y ahorrar tiempo en los proyectos. Por lo tanto, mejores productos, mejor desempeño de proyectos y menores costos se traducen directamente en una mayor competitividad en un mercado cada vez más global.

El presente plan de gestión de calidad preparado para los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., establece con detalle todos los procedimientos, técnicas y recursos que el equipo de proyecto deberá implementar para administrar sus actividades en obra en cualquier proyecto. Asimismo, este plan se implementará y mantendrá durante toda la duración del proyecto.

Por otra parte, el plan de gestión de calidad implementará un enfoque a procesos, lo que permite operar y controlar los procesos y mantener un respaldo mediante información documentada como diagramas de flujo de procesos funcionales, procedimientos para el control de calidad, registros de inspección y gestión, formularios de control de calidad y documentación. Asimismo, con esto se espera que en un proyecto en particular, se identifiquen los procesos adecuados para el proyecto, se identifique las entradas y salidas, los roles y responsabilidades del equipo de proyecto, y cualquier otro aspecto que resulte importante. Además, se implementará un enfoque al cliente cumpliendo con los requisitos del cliente y de las partes interesadas, con el fin de lograr la satisfacción de los mismos y con ello alcanzar el éxito del proyecto.

1.4 OBJETIVOS DE LA CALIDAD

Dentro de los objetivos de la calidad que forman parte del plan de gestión de calidad elaborado para Construcciones de Acero ALCOM S.A. destacan:

1. Contar con un portafolio de al menos 20 tipos de proyectos ya documentados, y que sirvan de ayuda para planificar el control de la calidad en una etapa temprana al proyecto para considerar todos los aspectos necesarios para lograr el éxito de los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A.
2. Controlar la calidad durante la ejecución de los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A.
3. Asegurar la calidad de los procesos y productos generados en los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A.
4. Mantener un enfoque al cliente dentro de Construcciones de Acero ALCOM S.A. para alcanzar la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes, tanto externos como internos, tratando de atender menos de 2 reclamos de garantía por proyecto.
5. Alcanzar la satisfacción del cliente sin comprometer los costos, el cronograma, el alcance o la calidad de los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A., y con ello, lograr entregar los proyectos con al menos 2 semanas de anticipación.
6. Adoptar, por parte del personal de Construcciones de Acero ALCOM S.A., un enfoque basado en procesos para lograr una metodología eficiente de operación.
7. Lograr una logística de compra que sea más eficiente, y con ello, reducir las devoluciones y notas de crédito.
8. Contar con los estados financieros al mes, gastar la totalidad del crédito fiscal al finalizar el periodo fiscal y aumentar las ventas en un 20% con respecto al año anterior.
9. Lograr la mejora continua de Construcciones de Acero ALCOM S.A., por medio de listas de mejora por cada actividad inferiores a 10 líneas para la entrega final, revisiones y auditorias de los procesos tanto de la empresa como de los proyectos que desarrolla, y con esto, optimizar y aumentar la calidad de los productos, procesos o servicios que ofrece la empresa.

1.5 LIMITACIONES

En todo proyecto existen aspectos del mismo que no se logran cubrir, que se escapan a sus posibilidades y de antemano se sabe que son inalcanzables. Algunas de las limitaciones que se presentaron para el desarrollo del presente plan de gestión de calidad son:

1. El plan de gestión de calidad considera los procesos constructivos más críticos de obra gris y acabados, según lo acordado con la junta directiva de la empresa. Por lo tanto, se excluyen los procesos de la parte electromecánica, servicios, diseño y cualquier otro que no corresponda a lo indicado en el plan de gestión de calidad, específicamente en la Sección 7.

2. La práctica profesional se inició cuando los proyectos de Construcciones de Acero ALCOM S.A. se encontraban activos y avanzados, por lo que la información relacionada con los procesos constructivos de obra gris que se llevan a cabo a inicios de los proyectos, fue obtenida mediante el criterio de juicio profesional de los gerentes de proyectos.
3. Por otro lado, debido a la situación de emergencia nacional sobre el COVID-19, se hizo difícil la posibilidad de mostrar evidencia de la aplicación del contenido del plan de gestión de calidad, esto hasta el periodo de la estrategia de implementación, ya que resultaba arriesgado para la salud estar trasladándose a los proyectos que mantenía la empresa.

SECCIÓN 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

SUB SECCIONES:

2.1 CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.
2.2 MAPA DE PROCESOS
2.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES EN CUANTO A CALIDAD

2.1 CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

2.1.1 Descripción

Construcciones de Acero ALCOM S.A. es una empresa costarricense ubicada en San Ramón de Alajuela, categorizada como una empresa mediana, la cual cuenta con más de 18 años de experiencia en el sector construcción y actualmente posee un equipo de trabajo conformado por 33 empleados directos. La empresa se destaca por la ejecución de proyectos constructivos que combinan la tecnología, experiencia y materiales de primera que dan como resultado trabajos de alta calidad y estética, que a su vez se llevan a cabo en tiempos más cortos de lo planificado; y todo esto, llena de satisfacción a sus clientes y paralelamente a la organización de la empresa.

Todos los procesos constructivos que realiza la empresa se rigen bajo los estándares y normas vigentes de construcción y son actualizados cada vez que las mismas así lo exijan, con esto se garantizan proyectos modernos, resistentes al paso del tiempo e inclemencias naturales a las que se está expuesto en Costa Rica.

Construcciones de Acero ALCOM S.A. ha hecho un esfuerzo especial en mejorar constantemente las capacidades propias (aumentando la planilla y los servicios profesionales) y en garantizar el mejor producto físico y documental. El esfuerzo ha resultado en el aumento del tamaño de los proyectos públicos y privados, contando siempre con resultados muy satisfactorios para los clientes. La fórmula de crecimiento de la empresa siempre ha sido ofrecer la mejor calidad y es por eso que los procesos para garantizarla y certificarla son especialmente importantes.

Con el paso del tiempo, la empresa logra ejecutar obras de construcción privadas de mediana magnitud en acero. En estas obras realiza los elementos requeridos en otras áreas como obra gris, acabados e instalaciones electromecánicas. Con esta experiencia participa en concursos públicos e inicia la realización de obras para el Ministerio de Educación Pública (MEP), Junta de Protección Social (JPS), el Gobierno central, Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS), Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA), Ministerio de Seguridad Pública (MSP), Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA) y la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).

Actualmente los proyectos en ejecución son:

- Para lo público, principalmente para la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) en instalaciones especializadas con requisitos de calidad particulares.
- Para lo privado, diseño y construcción habitacional.

2.1.2 Historia

Construcciones de Acero ALCOM S.A. se fundó en el año 2003, sin embargo, la empresa venía desarrollándose de un taller de metalmecánica que inició en 1977 por Don Jesús María López Arias e hijos, donde los trabajos en soldadura de maquinaria pesada pasaron a ser trabajos de portones, rejas, y piezas decorativas para casas. En el 2003 inicia como empresa constructora de estructuras metálicas en construcciones, a la cabeza del ingeniero civil Alonso López Vargas y de ahí su nombre Construcciones de Acero ALCOM S.A. Dos años después, el ingeniero industrial y hermano Dixon López Vargas se asocia con el plan de desarrollar una constructora que haga más que estructuras metálicas, y en el año 2007, asocian al tercer hermano Jesús María López Vargas.

De esta forma, Construcciones de Acero ALCOM S.A nace como un proyecto familiar y desde sus inicios ha sido una empresa dedicada a desarrollar proyectos según las necesidades de los clientes, canalizando su trabajo a través de la construcción, estética y seguridad. Asimismo, la empresa cuenta con una trayectoria de más de 20 años de experiencia en metalurgia, estructuras y seguridad. Además, la empresa ha incursionado en el campo de la construcción desde hace más de 18 años, dejando a su paso satisfacción de sus clientes, y lo más importante, llenando de experiencia su currículo. Es de esta forma que el producto de la fusión de la iniciativa en la construcción en acero de uno de los socios, el negocio de verjas familiar, la iniciativa de industria en muebles de acero de otro de los socios y el trabajo conjunto de toda la familia tiene la función de ofrecer el producto de la empresa con las características de calidad de los mejores.

2.1.3 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de Construcciones de Acero ALCOM S.A. se clasifica como funcional, ya que sigue el principio de la especialización ocupacional. La empresa se encuentra encabezada por una junta directiva conformada por el Ing. Alonso López Vargas, Ing. Dixon López Vargas y Don Jesús López Vargas. Asimismo la junta directiva se divide en los siguientes puestos: el Ing. Alonso López Vargas como Director de Proyectos, Don Jesús López Vargas como director de recursos humanos y el Ing. Dixon López Vargas como Director Financiero.

Un nivel más abajo del organigrama se encuentra el gerente de diseño, gerente de presupuesto, gerente de proyectos, proveeduría, encargado de planillas y contador. Otro nivel más abajo se encuentra el asistente de proyectos, maestro de obras, choferes, bodeguero y asistente contable. En la parte inferior del organigrama se encuentran los operarios, ayudantes y contratistas, que forman parte de la estructura organizacional, pero no son empleados permanentes dentro de la empresa. A continuación se muestra la estructura organizacional de la empresa con las personas a cargo en cada área:

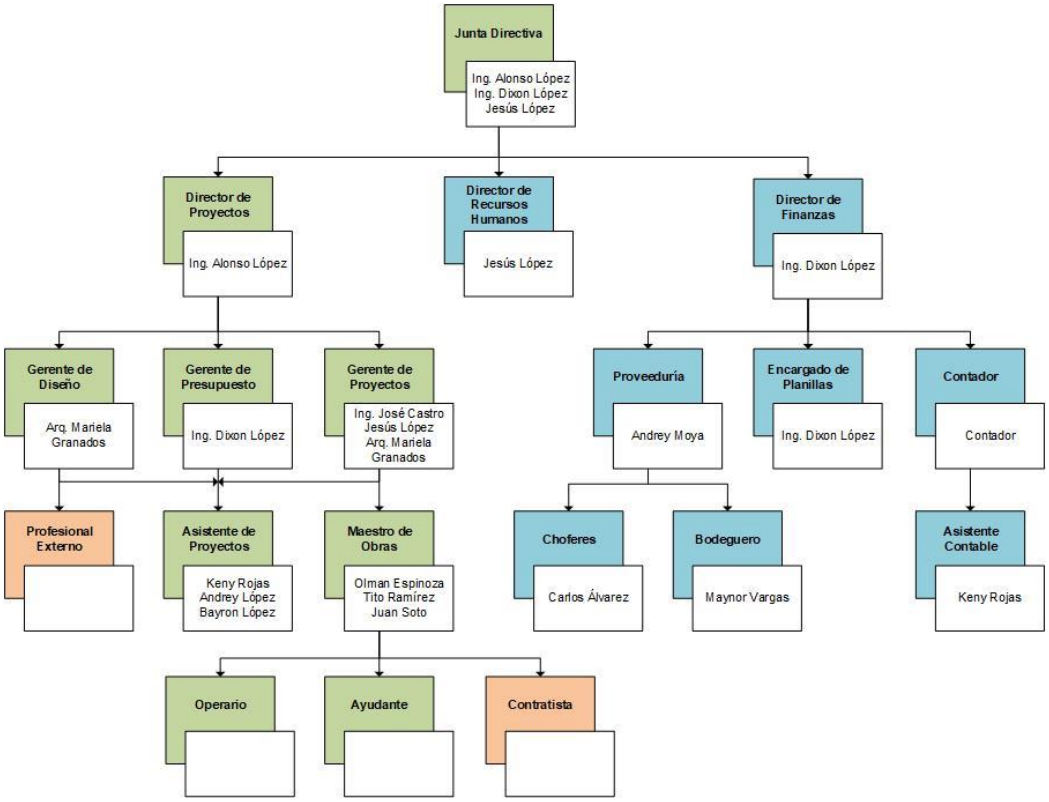


Figura 1. *Estructura organizacional de Construcciones de Acero ALCOM S.A.*
Fuente: ALCOM S.A.

2.1.4 Misión

La misión de Construcciones de Acero ALCOM S.A. es la siguiente:

"Ser una empresa constructora que participa en proyectos de construcción exigentes. Llevar los proyectos al éxito cumpliendo objetivos y acuerdos claros y precisos. Contar con un equipo altamente capacitado y responsable demostrando diligencia, integridad y compromiso en todas las actividades. Desarrollar proyectos ordenados y seguros. Realizar y conocer cuidadosamente, los movimientos y los resultados financieros. Realizar las compras y los procedimientos considerando minimizar el impacto ambiental. Todo lo anterior poniendo como prioridad la calidad de los procesos y producto final en un plazo seguro."

2.1.5 Visión

La visión de Construcciones de Acero ALCOM S.A. es la siguiente:

"Ser reconocidos como una empresa constructora líder en el sector construcción a nivel nacional, desarrollando proyectos de construcción exigentes. Poseer el respeto y la buena fe de nuestros colaboradores y clientes. Ser una empresa financieramente saludable, con propuestas de calidad y amigable con el ambiente."

2.1.6 Política de calidad

La política de calidad de Construcciones de Acero ALCOM S.A. es la siguiente:

"Construcciones de Acero ALCOM S.A. es una empresa que se enfoca en el diseño y ejecución de proyectos de construcción para el sector público y privado. Ofrecemos experiencia en el desarrollo de obras innovadoras a nivel nacional, contemplando la viabilidad y accesibilidad de los proyectos y cumpliendo con los objetivos de calidad, requisitos y normativa vigente en el país. Todo esto lo hacemos teniendo como base el mejoramiento continuo en la organización, y un riguroso cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios."

2.2 MAPA DE PROCESOS

A continuación se muestra el mapa de procesos de Construcciones de Acero ALCOM S.A., el cual se centra en el modelo estructurado de procesos estratégicos, operativos y de soporte que se recomienda por su facilidad. En el caso de los procesos operativos, estos se dividen según sean proyectos para el sector público o sector privado.

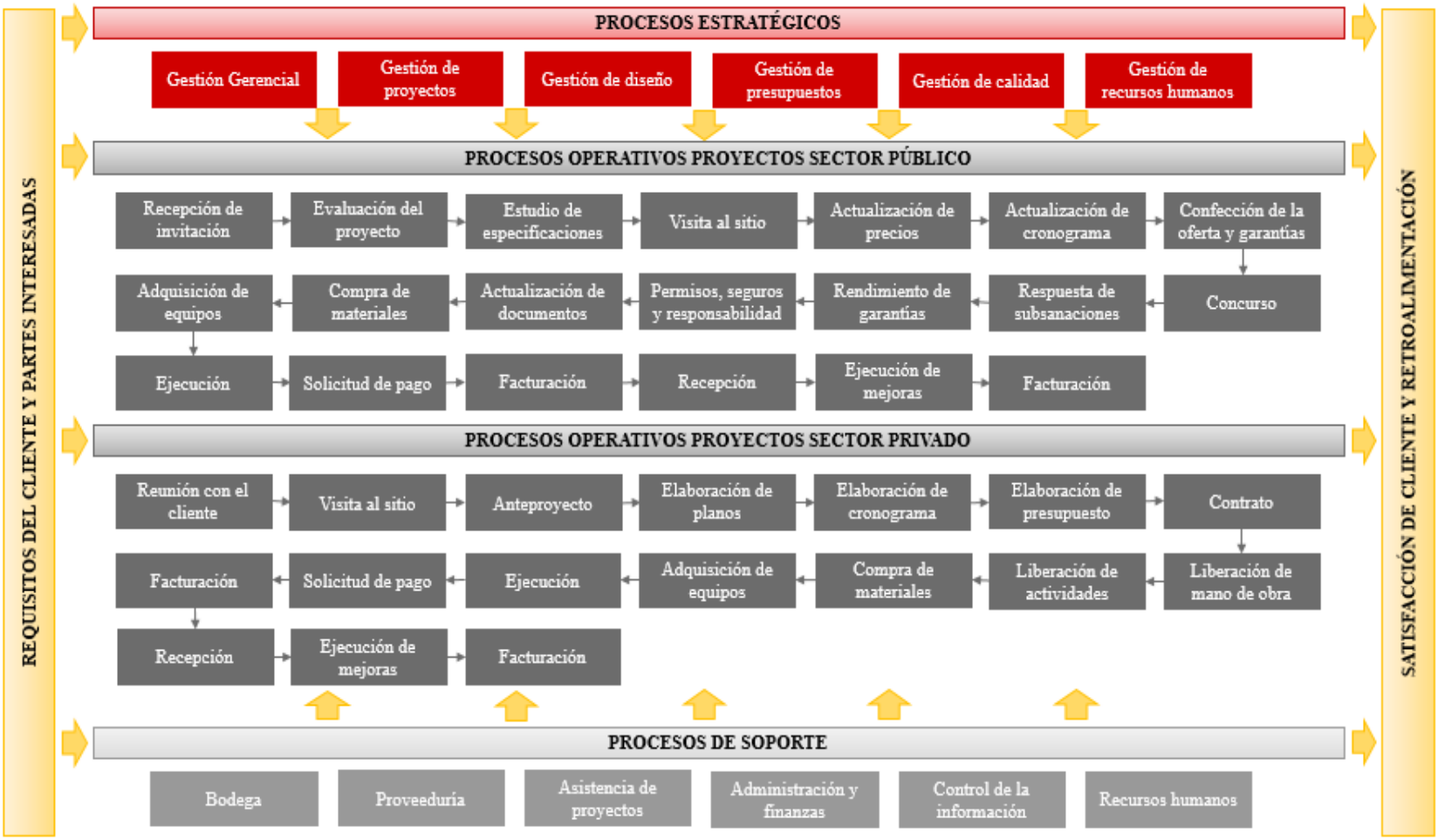


Figura 2. *Mapa de procesos de Construcciones de Acero ALCOM S.A.*
Fuente: Elaboración propia.

2.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES EN CUANTO A CALIDAD

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimie

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES EN CUANTO A CALIDAD

Item	Principales Tareas (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5	RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Determinar los requerimientos y estándares/normas de calidad a ser aplicados al proyecto y sus entregables.		A			R				I						
B	Determinar cómo los requerimientos y estándares/normas de calidad serán cumplidos en base a los objetivos del proyecto.		A			R				I						
C	Identificar los entregables y procesos del proyecto sujetos a revisión de la calidad.		A			R				I						
D	Determinar la secuencia e interaccion de los procesos del proyecto.		A			R				I						
E	Establecer los procesos, herramientas, técnicas y recursos necesarios para cumplir los requisitos de calidad del proyecto.		A			R				I						
F	Comunicar los objetivos, requisitos y estándares/normas de calidad más relevantes a todas las partes interesadas del proyecto y resolver los problemas que surjan entre las partes interesadas.		A			R				I						
G	Asegurarse que las herramientas, procedimientos, técnicas y recursos establecidos están siendo aplicados en el proyecto.		A			R				I						
H	Revisar los resultados de cualesquiera auditorias realizadas.		A			R				I						
I	Monitorear que la calidad de los entregables y procesos están siendo cumplidos y detectando los defectos mediante las herramientas, procedimientos y técnicas establecidas.		A			R				I						
J	Analizar las causas y defectos que se presentan en los entregables y procesos del proyecto, así como de ofrecer soluciones para la mejora continua.		A			R				I						
K	Controlar las acciones correctivas y preventivas.		A			R				I						
L	Revisar y autorizar cambios, o desviaciones, del plan de gestión de calidad.		A			R				I						
M	Asegurarse de que se promueva el enfoque al cliente y procesos durante todo el proyecto.		A			R				I						
N	Actualizar el plan de gestión de calidad y los objetivos de calidad de acuerdo al proyecto.		A			R				I						

Figura 3. *Matriz de roles y responsabilidades en cuanto a calidad.*
Fuente: Elaboración propia.

SECCIÓN 3. TÉRMINOS Y REFERENCIAS

SUB SECCIONES:

3.1 TÉRMINOS
3.2 CONCEPTOS
3.3 DEFINICIONES

A continuación se definen algunos términos, conceptos y definiciones que se incluyen en el plan de gestión de calidad, esto con el fin de facilitar el conocimiento y entendimiento del lector, así como para facilitar su aplicación. Cabe señalar, parte del vocabulario aquí presente se define según las normas ISO a las cuales hace referencia este plan.

3.1 TÉRMINOS

Calidad: Es el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos. (ISO 9000:2015) Cuando se refiere a un conjunto de características inherentes puede ser de un producto, proceso o sistema. Ahora bien, los requisitos pueden hacer referencia a aquellos de los clientes o partes interesadas, algún grupo relevante que se ignora y que puede ocasionar un riesgo para alcanzar el éxito del proyecto.

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria. (ISO 9000:2015) Los requisitos de calidad normalmente son identificados en la etapa de planificación de la calidad y se encuentran en información documentada. Asimismo los requisitos de calidad pueden ser establecidos por las partes interesadas o por los miembros que forman parte del equipo de proyecto.

Defecto: Un defecto es una no conformidad relativa a un uso previsto o especificado. (ISO 9000:2015)

Cliente: Persona u organización que podría recibir o que recibe un producto o un servicio destinado a una persona u organización o requerido por ella. (ISO 9000:2015)

Productos: Salida de una organización que puede producirse sin que se lleve a cabo ninguna transacción entre la organización y el cliente. (ISO 9000:2015)

Gestión: Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización. (ISO 9000:2015)

Control: Conjunto de actividades que se realizan sobre una etapa de proceso o componente de producto con el fin de verificar que se encuentra dentro de los límites fijados por un patrón previamente establecido y si no es así, ejercer las acciones correctivas y preventivas que correspondan a fin de alinearlo a lo esperado. (Acuña, 2012)

Plan: Un plan es una intención o un proyecto. Se trata de un modelo sistemático que se elabora antes de realizar una acción, con el objetivo de dirigirla y encauzarla. Asimismo, un plan es un escrito que precisa los detalles necesarios para realizar una obra. (Pérez y Merino, 2009)

3.2 CONCEPTOS

Mejora continua: Actividad recurrente para mejorar el desempeño. (ISO 9000:2015) Las organizaciones con éxito tienen un enfoque continuo hacia la mejora. Asimismo el ciclo de mejora continua se basa en el concepto de "Planear-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). (ISO 9001:2015)

Enfoque basado en procesos: Se alcanzan resultados coherentes y previsibles de manera más eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente. (ISO 9000:2015) La organización del proyecto debería determinar los procesos del proyecto y sus interrelaciones, con el fin de operar y controlar los procesos y manteniendo un respaldo mediante información documentada. (ISO 10006:2017)

Enfoque al cliente: El enfoque principal de la gestión de la calidad es cumplir con los requisitos del cliente y tratar de exceder las expectativas del cliente. (ISO 9000:2015) Es importante que los requisitos del cliente y de las partes interesadas sean comprendidos por todos los miembros de la organización del proyecto con el objetivo de lograr la satisfacción de los mismos y con ello alcanzar el éxito del proyecto. Asimismo, los objetivos del proyecto deben hacer referencia a las necesidades y expectativas del cliente y de cualquier otra parte interesada. (ISO 10006:2017)

Participación del personal: Las personas competentes, empoderadas y comprometidas en toda la organización son esenciales para aumentar la capacidad de la organización para generar y proporcionar valor. (ISO 9000:2015) Asimismo, es importante que el personal de la organización del proyecto posea los roles definidos, responsabilidades y autoridades para su colaboración en el proyecto. Asimismo, la organización del proyecto debe proveer las herramientas, técnicas y métodos apropiados al personal para que pueda operar, realizar el seguimiento y controlar los procesos. (ISO 10006:2017)

3.3 DEFINICIONES

Proceso: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto. (ISO 9000:2015) Cuando se refiera a procesos constructivos se refieren a procesos de obra civil, los cuales para efectos del presente plan de gestión de calidad incluye procesos constructivos de obra gris y acabados.

Procedimiento: Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso. (ISO 9000:2015) Cuando se refiera a procedimientos constructivos, son aquellos documentos que describen actividades relacionadas a un proceso de obra gris o acabados. Asimismo, pueden existir procedimientos para la gestión de calidad, que regulan los procesos para planificar, gestionar y controlar la calidad del proyecto y el producto.

Gestión de calidad: Gestión con respecto a la calidad. (ISO 9000:2015) La gestión de la calidad del proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. (PMBOK®, 2017)

Planificación de la calidad: Parte de gestión de la calidad orientada a establecer los objetivos de la calidad, y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para lograr los objetivos de la calidad. (ISO 9000:2015)

Por otro lado, planificar la calidad se refiere a establecer los requisitos de calidad y las normas que deberán ser aplicadas al proyecto, los entregables del proyecto, así como de evidenciar cómo los requisitos y normas serán cumplidos con base a los objetivos del proyecto. (ISO 21500:2012)

Asimismo, la guía del PMBOK® sexta edición (2017), señala que el proceso de planificar la gestión de la calidad se basa en identificar los requisitos y estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, además de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos.

Aseguramiento de la calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requerimientos de calidad. (ISO 9000:2015)

Además, realizar el aseguramiento de la calidad consiste en evaluar los entregables y el proyecto. Asimismo, este proceso está constituido por todos los procesos, herramientas, procedimientos, técnicas y recursos que son indispensables para cumplir con los requisitos de calidad del proyecto. (ISO 21500:2012)

Por otro lado, según la guía del PMBOK® sexta edición (2017), gestionar la calidad se basa en convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad, las cuales deben integrar al proyecto las políticas de calidad de la organización.

Control de calidad: Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. (ISO 9000:2015)

Por otra parte, controlar la calidad resulta en determinar si los objetivos definidos del proyecto, los requisitos de calidad y las normas están siendo cumplidos, e identificar las causas y las formas de eliminar el desempeño no satisfactorio. (ISO 21500:2012)

Además, según la guía del PMBOK® sexta edición (2017), controlar la calidad se refiere al proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades incluidas en el plan de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completadas, correctas y satisfagan las expectativas y necesidades del cliente.

Plan de la calidad: Especificación de los procedimientos y recursos asociados a aplicar, cuándo deben aplicarse y quién debe aplicarlos a un objeto específico. (ISO 9000:2015)

Documentos de control: Un documento se refiere a información y el medio en el que está contenida. (ISO 9000:2015) Por lo tanto, un documento de control, es necesario durante el desarrollo del proyecto, ya que permite asegurar la calidad del proyecto y mantener un mejoramiento continuo al analizar los datos que registra.

Registros: Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas. (ISO 9000:2015) El plan de gestión de calidad incluye registros de inspección, los cuales son registros para el control de calidad de los procedimientos constructivos de obra gris y acabados que muestran evidencia de la conformidad con los requisitos de calidad. Asimismo, se incluyen registros de gestión, con el fin de dejar evidencia de la gestión de cierta documentación en los proyectos como lecciones aprendidas, no conformidades, entre otras.

Formularios: Un formulario es una plantilla que debe ser rellenado con ciertos datos y que permite realizar algún tipo de trámite. Los datos a completar varían según cada formulario. (Pérez y Gardey, 2014) El plan de gestión de calidad incluye formularios de calidad para el control de documentación relacionada a los proyectos.

Especificaciones: Documentos que establecen requisitos. (ISO 9000:2015). Por lo tanto, las especificaciones determinan, detallan o explican aspectos relacionados a un procedimiento o proceso.

Material: Los materiales son un conjunto de elementos (herramientas, equipo, recursos, etc.) que son necesarios para realizar un procedimiento o proceso. Es importante que los materiales empleados sean de alta calidad para garantizar procedimientos y procesos de calidad conforme a los requisitos de calidad.

Maestro de obras: Los maestros de obra son una pieza clave para el desarrollo de una obra, ya que es la persona responsable del equipo de operarios y ayudantes que conforman una cuadrilla en particular, a los cuales se le asigna la ejecución material del proyecto. Asimismo, el maestro de obras es el puente de comunicación entre el director o gerente de proyecto y los operarios/ayudantes, y además, tiene habilidades de interpretación de planos.

Operarios: Personal que ha obtenido una calificación en una determinada especialidad en la construcción, dentro de los cuales se puede señalar los siguientes: albañiles, carpinteros, pintores, soldadores, electricistas, entre otros.

Ayudantes: Personas que tienen conocimiento de las diferentes labores que se desarrollan, pero no cuentan con la experiencia necesaria. Apoyan a los operarios en los trabajos que se realizan en obra y de paso obtienen experiencia.

SECCIÓN 4. PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

SUB SECCIONES:

3.1 NORMATIVA DE REFERENCIA

Todos los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. se rigen de acuerdo a las normas o estándares vigentes tanto nacional como internacional en las distintas actividades que los conforman. A continuación se muestra alguna normativa de referencia a considerar en las actividades que forman parte de los proyectos. Cabe señalar, como se mencionó anteriormente, estos cuadros enlistan normas o estándares de referencia que suelen ser aplicadas en la mayoría de los proyectos, sin embargo, cada proyecto se considera único y podría ser necesaria otra normativa que deba ser aplicada para asegurar la calidad del proyecto. Por lo tanto, es importante revisar las especificaciones del proyecto para conocer cualquier otro estándar que sea necesario considerar.

Dentro de las normas o estándares internacionales que pueden ser valorados para asegurar la calidad de las actividades en los proyectos están:

Cuadro 1. Normas y especificaciones generales para la evaluación del concreto	
NORMATIVA	**DESCRIPCIÓN**
ASTM C143	Método de ensayo normalizado para asentamiento de concreto de cemento hidráulico.
ASTM C31	Práctica normalizada para preparación y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra.
ASTM C39	Método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
ASTM C94	Especificación normalizada para concreto premezclado.
ASTM C138	Método de ensayo normalizado de densidad (peso unitario), rendimiento, y contenido de aire (gravimétrico) del concreto
ASTM C172	Práctica normalizada para muestreo de concreto recién mezclado
ASTM C403	Método de prueba estándar para el tiempo de fraguado de mezclas de concreto por resistencia a la penetración
ACI 308	Práctica estándar para el curado del concreto.
ACI 301	Especificaciones para concreto estructural.

Cuadro 2. Normas y especificaciones generales para la evaluación de agregados	
NORMATIVA	**DESCRIPCIÓN**
ASTM C127	Método de prueba estándar para la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregado grueso.
ASTM C128	Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino.
ASTM C566	Método para la obtención del porcentaje de humedad en los agregados.
ASTM C136	Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos.
ASTM C117-17	Método de prueba estándar para materiales más finos que el tamiz de 75 µm (No. 200) en agregados minerales mediante lavado.
ASTM C33	Especificación Normalizada de Agregados para Concreto.
ASTM D75	Práctica estándar para muestreo agregado.
ASTM C29	Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados.
ASTM D2216	Métodos de prueba estándar para la determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo y la roca en masa
ASTM D2487	Práctica estándar para la clasificación de suelos con fines de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos)
ASTM D4318	Métodos de prueba estándar para límite de líquido, límite de plástico e índice de plasticidad de suelos
ASTM D1140-17	Métodos de prueba estándar para determinar la cantidad de material más fino que el tamiz de 75 µm (No. 200) en suelos mediante lavado
ASTM D1557	Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo usando esfuerzo modificado (56,000 ft-lbf / ft3 (2,700 kN-m / m3))
ASTM D698	Métodos de prueba estándar para las características de compactación de laboratorio del suelo utilizando el esfuerzo estándar (12 400 pies-lbf / pies3 (600 kN-m / m3))
ASTM D 1883	Método de prueba estándar para California Bearing Ratio (CBR) de suelos compactados en laboratorio.

Cuadro 3. Normas y especificaciones generales para la evaluación del acero	
NORMATIVA	**DESCRIPCIÓN**
ASTM A615	Especificación normalizada para barras de acero al carbono lisas y corrugadas para refuerzo de concreto.
ASTM A706	Especificación estándar para barras de acero de baja aleación lisas y deformadas para refuerzo de concreto.
ASTM A1064	Especificación estándar para alambre de acero al carbono y refuerzo de alambre soldado, liso y deformado, para concreto.
ACI 318-08	Requerimientos del acero estructural.

Cuadro 4. Normas y especificaciones generales de ensayos en sitio	
NORMATIVA	**DESCRIPCIÓN**
ASTM D1586	Método de prueba estándar para prueba de penetración estándar (SPT) y muestreo de barril dividido de suelos.
ASTM D2937	Método de prueba estándar para la densidad del suelo en el lugar por el método de cilindro de accionamiento.
ASTM D6938	Métodos de prueba estándar para la densidad in situ y el contenido de agua del suelo y los agregados del suelo por métodos nucleares (profundidad superficial).
ASTM D 1556	Método de prueba estándar para la densidad y peso unitario del suelo en sitio mediante el método de cono de arena.

Dentro de la normativa tanto obligatoria como voluntaria que rige la construcción en Costa Rica y que debe ser considerada para evaluar la calidad de los procesos y entregables en los proyectos, según sea el tipo de proyecto, está:

Cuadro 5. Normas, códigos y reglamentos mínimos para evaluación de procesos en la construcción de viviendas y edificios	
PROCESO	**NORMATIVA**
Tramitología	Ley Nº 833 “Ley de Construcciones”.
	Ley Nº 7600 “Ley Igualdad de Oportunidades para personas con Discapacidad”.
	Ley Nº 3663 y sus reformas “Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica”.
	Plan Regulador de la Municipalidad local.
	Reglamento de Construcciones del INVU.
	Reglamento para el Trámite de Revisión de los Planos para la Construcción.

PROCESO	NORMATIVA
Tramitología	Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios.
	Reglamento a la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad.
	Reglamento para el Trámite de Planos y la Conexión de los Servicios Eléctricos, Telecomunicaciones y de otros en Edificios.
	Reglamento Para El Trámite De Planos De Construcción del CFIA.
Demolición de obras	Ley Nº 833 "Ley de Construcciones". Capitulo XII: Demoliciones
	Reglamento para el procedimiento de demolición, sanciones y cobro de obras civiles según la Municipalidad local.
	Reglamento de Construcciones del INVU.
	Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839
	Ley Orgánica del Ambiente SETENA
Cimentaciones	Código de Cimentaciones de Costa Rica.
	Código Sísmico de Costa Rica 2010, Sección 4, Capítulo 13: Cimentaciones.
Estructuras de concreto reforzado	Reglamento de Construcciones del INVU.
	Código Sísmico de Costa Rica 2010, Sección 3, Capítulo 8: Requisitos para concreto estructural.
Mampostería en concreto reforzada	Reglamento de Construcciones.
	Código Sísmico de Costa Rica 2010, Sección 3, Capítulo 9: Requisitos para mampostería estructural.
	Código Sísmico de Costa Rica 2010, Anexo A: Requisitos complementarios para mampostería estructural.
Sistema prefabricado	Código Sísmico de Costa Rica 2010, Sección 3, Capítulo 12: Estructuras y componentes prefabricados de concreto.
Estructuras de acero	Código Sísmico de Costa Rica 2010, Sección 3, Capítulo 10: Requisitos para acero estructural.
	"Structural Welding Code-Steel", AWS D1.1.
	American Society of Civil Engineers, ASCE.
	American Institute of Steel Construction, AISC.
Sistemas eléctricos y mecánicos	Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.
	Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios.
	Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad.

Fuente: Página web CFIA.

Cuadro 6. Normas, códigos y reglamentos generales para evaluación de procesos en la construcción de viviendas y edificios
Ley de Contratación Administrativa.
Plan Regulador de la Municipalidad local.
Ley Nº 833 “Ley de Construcciones”.
Reglamento de Construcciones del INVU.
Ley nº 7600 “Ley Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad”.
Reglamento a la Ley 7600 de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad.
Código de Instalaciones Hidráulicas, Mecánicas y Sanitarias.
Código de Cimentaciones de Costa Rica.
Código Sísmico de Costa Rica 2010.
Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad.
Normas NFPA según proyecto.
Reglamento de Contratación de Servicios de Consultoría en Ingeniería y Arquitectura.

Fuente: Página web CFIA.

3.2 REQUISITOS DE CALIDAD

Inicialmente, la revisión de las especificaciones para cualquier requisito de calidad es un aspecto relevante para que los miembros del equipo de proyecto logren comprender y gestionar la calidad del proyecto. Por lo tanto, el director o gerentes de proyectos deberán hacer una revisión de aquellos documentos del proyecto que hagan referencia a los requisitos de calidad a ser cumplidos durante el proyecto, entre ellos, contratos, carteles de licitación, subcontratos y cualquier otro que sea importante considerar. Asimismo, se deberá hacer la revisión en una etapa temprana al proyecto, para planificar las actividades y recursos necesarios para garantizar el cumplimiento de los requisitos y normas con base a los objetivos de calidad del proyecto.

La documentación de aclaraciones sobre cualquiera de los requisitos de calidad y los entendimientos alcanzados con el diseñador, contratante o parte interesada del proyecto se convierten en parte de los estándares de calidad. Además, esto definirá la base para el desarrollo del plan de gestión de calidad, y en caso de ser necesario, éste deberá ajustarse a los requisitos de calidad del proyecto en particular.

Es por esta razón que el presente plan de gestión de calidad no hace referencia a una lista exhaustiva de requisitos desarrollada a partir de los documentos de entrada o del proyecto, ya que algunos proyectos pueden presentar similitudes entre ellos, pero cada proyecto es único. No obstante, los procedimientos para el control de calidad, así como los registros de inspección se basan en requerimientos mínimos que suelen presentarse en los procesos constructivos de obra gris y acabados de los proyectos que desarrollan Construcciones de Acero ALCOM S.A. Cabe señalar, esta información debe ser proporcionada al personal involucrado en el proyecto.

3.3 DOCUMENTOS DE ENTRADA

Los documentos de entrada de los proyectos corresponden a los **Cuadros 5** y **6** que se encuentran en la Subsección 4.1. Estos documentos hacen referencia a normativa nacional y en algunos casos internacional, que regulan el sector construcción en Costa Rica. Cabe señalar, la normativa a aplicar será exclusiva según el proyecto, ya que cada proyecto se considera único y podría ser necesaria alguna normativa en específico que deba ser aplicada para cumplir con los requisitos de calidad del proyecto. Por lo tanto, es importante revisar las especificaciones del proyecto para conocer cualquier otro estándar que sea necesario considerar para asegurar la calidad del proyecto.

3.4 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

A continuación se muestra una lista de los documentos que se mantendrán para los proyectos que desarrolla Construcciones de Acero ALCOM S.A.:

- Registros de contratos y revisiones de licitaciones.
- Registros de subcontratistas que incluyen cotizaciones, acuerdos de subcontratación, órdenes de compra, instrucciones, pagos, y cualquier otro relacionado.
- Entregas y facturas.
- Registros de inspecciones, pruebas y resultados de pruebas.
- Certificados de cumplimiento de proveedores y subcontratistas.
- Registro de no conformidades.
- Registro de acciones correctivas.
- Registros de auditoría interna.
- Registros de capacitación y competencia.
- Permisos y aprobaciones.
- Planos constructivos.
- Bitácora del proyecto.
- Registros de solicitudes de cambio o variaciones del contrato.
- Actas de reuniones.
- Informes semanales de avance de proyectos.
- Registro de lecciones aprendidas.

- Y cualquier otro que se considere necesario según el tipo de proyecto.

3.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA IMPLEMENTADO

La gestión de la calidad de los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. es responsabilidad del director de proyecto, así como de los gerentes de proyectos. Anteriormente, este control de calidad se hacía de manera general sin existir documentación que garantizara el cumplimiento de los requisitos y normas de calidad del proyecto y sus entregables. Cabe señalar, la empresa cuenta con documentación para realizar el control de calidad, sin embargo, estas herramientas se aplican a criterio de los profesionales encargados de la inspección y no garantizan los estándares de calidad en cada proyecto.

Debido a lo anterior, el presente plan de gestión de calidad establece una matriz de roles y responsabilidades en cuanto a calidad, la cual se muestra en la **Figura 3**. Asimismo, el plan se centra en los procesos constructivos de obra gris y acabados de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., y aquellos más críticos, los cuales son aplicables a la mayoría de los proyectos que desarrolla la empresa.

Al implementar el plan de gestión de calidad, el equipo de proyecto de la empresa conocerá el control de la documentación, datos y registros, la secuencia de los procesos seleccionados, así como una descripción de los procedimientos y roles y responsabilidades de los involucrados en los procesos. Asimismo, se describen los pasos correctos para la ejecución de los procedimientos, los registros de inspección a aplicar para asegurar el cumplimiento de los procesos y sus entregables, además de formularios de control de calidad y documentación, y registros de gestión de no conformidades y lecciones aprendidas. Lo anterior ofrecerá a Construcciones de Acero ALCOM S.A. garantizar la calidad en todos sus proyectos y alcanzar la satisfacción de sus clientes.

SECCIÓN 5. CONTROL DE DOCUMENTOS, REGISTROS Y DATOS

SUB SECCIONES:

5.1 DESCRIPCIÓN DE DOCUMENTACIÓN

El plan de gestión de calidad pretende ser un documento que ayude a describir cómo se implementarán los procedimientos, técnicas y recursos necesarios a los procesos seleccionados en los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A., para cumplir con la normativa nacional e internacional vigente y los objetivos de calidad de los proyectos.

Por lo tanto el documento elaborado se divide en cuatro partes principales:

- **Nivel I: Plan de gestión de calidad**
  En esta parte, se contempla el plan de gestión de calidad según las políticas de calidad de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A., así como aspectos considerados de las normas ISO 21500:2012, ISO 9000:2015, ISO 9001:2015 e ISO 10006:2017 y la guía PMBOK®.
- **Nivel II: Procesos constructivos de obra gris y acabados**
  Se documentan los procesos constructivos seleccionados tanto de obra gris como acabados, incluyéndose los más críticos de los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. Asimismo, se hace una descripción de los procedimientos involucrados dentro de los procesos seleccionados, así como una matriz de roles y responsabilidades de cada proceso para que el personal involucrado conozca sus roles, responsabilidades y autoridad que le corresponden. Además, se indican los documentos a emplear durante la ejecución de los proceso para gestionar y verificar el cumplimiento con los requisitos de calidad del proyecto.
- **Nivel III: Control de calidad para los procesos constructivos de obra gris y acabados**
  En esta parte, se establecen los procedimientos constructivos donde se describe la secuencia de las actividades a seguir, así como los principales indicadores de seguimiento y control para cumplir con los requerimientos mínimos. Además, se presentan formularios de control que sirven de apoyo a algunos procedimientos constructivos.
- **Nivel IV: Medición, análisis y mejora**
  Se describen herramientas para medir, analizar y mejorar la calidad tanto de los procesos como productos finales. Asimismo, se cuenta con registros de inspección que sirven de apoyo a las partes anteriores y para controlar la calidad en obra.

5.2 CONTROL DE DOCUMENTOS Y DATOS

Los documentos a los se hacen referencia en el plan de gestión de calidad deben ser controlados. Inicialmente, el encargado de elaborar el plan de gestión de calidad, así como los procedimientos, formularios o registros, es el responsable de calidad de Construcciones de Acero ALCOM S.A. o en su defecto el director de proyecto.

De igual forma, la revisión del plan de gestión de calidad será realizada por el responsable de calidad o en su defecto el director de proyecto. Asimismo, cada uno de los procedimientos establecidos será revisado por el responsable del área involucrada de éstos, lo mismo aplica para los formularios o registros de control de calidad.

La aprobación del plan de gestión de calidad, procedimientos, formularios o registros será responsabilidad del director de proyecto de Construcciones de Acero ALCOM S.A. Asimismo, con referencia a la documentación externa, ésta será recibida por el responsable del área a la cual pertenece y aprobada por éste.

El personal de Construcciones de Acero ALCOM S.A. tiene acceso a la carpeta digital en el servidor de la empresa, la cual contiene toda la información referente al plan de gestión de calidad. Asimismo, está debe ser proporcionada a cualquier miembro del equipo del proyecto.

En caso de modificaciones en algún documento producto de revisiones periódicas de los mismos o por circunstancias que así lo requieran, podrán ser sugeridas por cualquier miembro del equipo del proyecto o parte interesada. Por lo tanto, es importante que se justifiquen las razones que aconsejan el cambio al responsable de calidad o en su defecto al director de proyecto, mediante el formulario de control **SOLICITUD DE MODIFICACIONES DE DOCUMENTACIÓN** (**FC-SM-01)**. La persona hará llegar el formulario al responsable de elaboración del documento a modificar y decidirán sobre su conveniencia. En caso de ser necesario, se realizará una reunión para acordar las modificaciones. El documento modificado se someterá al mismo proceso de revisión, aprobación y distribución que el documento original. Asimismo, se deben archivar las modificaciones en el formulario **CONTROL DE MODIFICACIONES DE DOCUMENTACIÓN (FC-CMD-01).**

La documentación obsoleta que se encuentra en físico debe ser eliminada y la documentación que se encuentra en digital debe ser almacenada en la carpeta digital nombrada como “Documentación Obsoleta”. En caso de conservarse el documento en físico se anota sobre la misma “Obsoleta”.

SOLICITUD DE MODIFICACIONES DE DOCUMENTACIÓN			ALCOM CONSTRUCTORA
Nombre del documento:		**Fecha de solicitud (dd/mm/aa):**	
Codificación:		**Número de referencia:**	
Procedencia			
Nombre de la persona:		**Puesto de la persona:**	
Sugerencia			
Reclamaciones			
Atendido por el responsable de calidad		**Firma Responsable de calidad**	
Sí		**No**	

CONTROL DE MODIFICACIONES DE DOCUMENTACIÓN										
Número de referencia	Nombre del documento	Codificación	Fecha de recepción (dd/mm/aa)	Elaborado por	Revisado	Nombre del encargado de revisar	Aprobado	Nombre del encargado de aprobar	Fecha de aprobación (dd/mm/aa)	Razones de Modificación

5.3 CONTROL DE LOS REGISTROS

Se establecerán y mantendrán registros para proveer evidencia de conformidad con los requisitos de calidad y del funcionamiento efectivo del plan de gestión de calidad. Asimismo, los registros deben permanecer legibles y accesibles. Cabe señalar, todos los registros se encuentran codificados, según se indica más adelante.

Los registros se encuentran en físico o digital en el servidor de la empresa. Los que se encuentran en físico deben ser archivados en las carpetas de cada proyecto según corresponda a las áreas que pertenezcan. Los registros en físico se guardarán de manera que se evite su deterioro y se permita su recuperación en carpetas de archivos identificadas.

Además, los registros se documentarán de forma digital con el fin de mantener un respaldo en caso de que se dé una pérdida del material físico. Finalmente, el tiempo mínimo de archivo de los registros será de 5 años o según se especifique en algún procedimiento dentro del plan de gestión de calidad.

5.4 CONTROL DE CAMBIOS

Los cambios que surjan durante la ejecución de un proyecto, en un proceso, producto o prestación de un servicio, debe ser controlado por la organización encargada del proyecto. El control de los cambios es importante para asegurarse de la continuidad en la conformidad con los requisitos de calidad del proyecto.

En caso de solicitudes de cambio, podrán ser realizadas por el propietario, inspección o diseñador del proyecto. Por tanto, la persona que realice la solicitud de cambio debe definir y justificar las razones que influyen en el cambio. Los cambios podrían involucrar una modificación de los costos definidos, ya sea en materiales o mano de obra principalmente. Asimismo, los cambios que soliciten podrían modificar el alcance establecido del proyecto, ya sea por parte de la organización del proyecto, contratante o de las partes interesadas. Además, podrían resultar cambios que posean la solicitud de adicionar tiempo, reprogramación, combinación o intercambio de tareas.

Inicialmente, el solicitante hará saber la solicitud de cambio al gerente de proyecto. El gerente de proyecto tramitará la solicitud de cambio según el formulario de control **SOLICITUD DE CAMBIO** (**FC-SC-01)**, el cual aplica actualmente la empresa, indicando de forma detallada la descripción del cambio o trabajo extra. El director de proyecto junto con el gerente de proyecto, valora el tipo de cambio, el costo asociado y el tiempo adicional por el cambio. El encargado de la aprobación del cambio será la persona solicitante, que podría ser el propietario, inspección o diseñador. Posteriormente, el gerente de proyecto deberá comunicar y dar trámite al cambio solicitado. Finalmente, la solicitud de cambio debe ser archivada para retroalimentación del proceso y base de lecciones aprendidas.

CONSTRUCTORA ALCOM

CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A. - CED. JUR. 3-101-342133

SOLICITUD DE CAMBIO

Nº 0213

PROYECTO

FECHA

PERSONA QUE SOLICITA

EN CALIDAD DE: ☐ PROPIETARIO ☐ INSPECCIÓN ☐ DISEÑADOR

PERSONA QUE RECIBE

DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO O TRABAJO EXTRA

EL CAMBIO ES UN COSTO		COSTO DEL CAMBIO	TIEMPO ADICIONAL POR EL CAMBIO	APROBADO EL CAMBIO	
☐ EXTRA	☐ CRÉDITO			☐ SI	☐ NO

56880 02-17

FIRMA Y NUMERO DE CÉDULA DEL SOLICITANTE

FIRMA DE APROBACIÓN

☐ PROPIETARIO ☐ INSPECCIÓN ☐ DISEÑADOR

5.5 SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

Construcciones de Acero ALCOM S.A. establecerá y mantendrá procedimientos documentados para identificar procesos, productos o servicios desde la recepción hasta la construcción, instalación y entrega. En los niveles de documentación II, III y IV del plan de gestión de calidad se emplea un sistema de codificación que consta de tres partes y se describen a continuación:

$$\mathbf{AA_1\text{-}BBBBBB_2\text{-}CC_3}$$

1. **Tipo de documento:** Las primeras dos letras (AA), hacen referencia al tipo de documento que se está utilizando. Estos tipos pueden ser:

- PGC: Plan de gestión de calidad.
- PC: Proceso constructivo.
- PD: Procedimiento constructivo de obra gris y acabados o de gestión de calidad.
- FC: Formulario de control, el cual puede ser para control de documentación o de calidad.
- RI: Registros de inspección.
- RG: Registros de gestión.

2. **Actividad:** Las siguientes letras (BBBBBB) constan de 1 a 5 letras y se refieren a las iniciales del nombre del proceso constructivo de obra gris y acabados, procedimientos, formularios o registros incluidos dentro del plan de gestión de calidad.

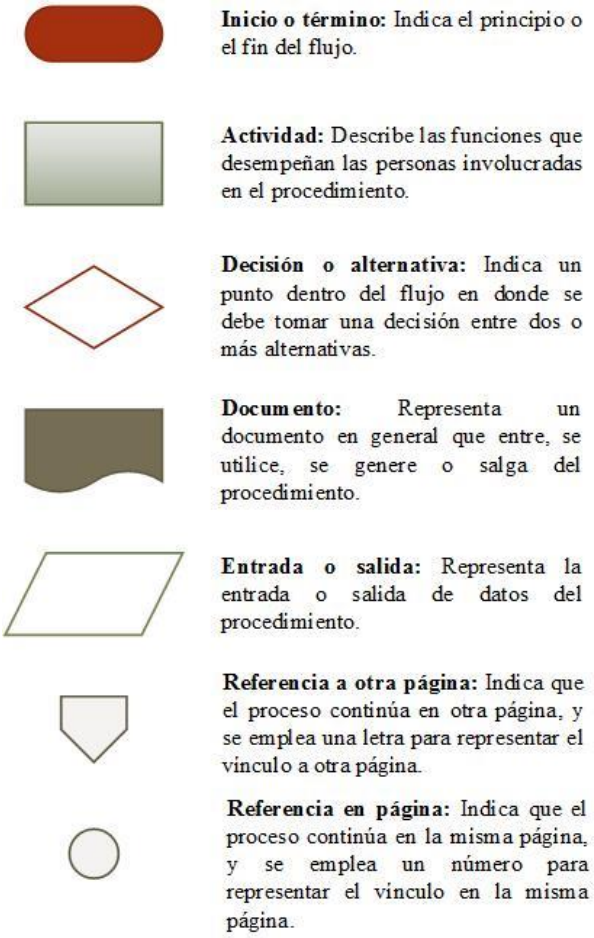
3. **Número de versión del documento:** Finalmente, el último espacio (CC) se refiere al número de versión de la documentación que se incluye en el plan de gestión de calidad. Esto con el fin de posibles actualizaciones del documento a futuro como resultado de la mejora continua.

Ejemplos de codificación:

PGC-PCOGA-01: Plan de Gestión de Calidad – Procesos Constructivos de Obra Gris y Acabados – Versión 01
PC-DO-01: Proceso Constructivo – Demolición de Obras – Versión 01
PD-FMET-01: Procedimiento Constructivo – Fabricación y Montaje de Estructura de Techos – Versión 01
RI-CCC-01: Registro de Inspección – Colocación y Curado de Concreto – Versión 01

5.6 SIMBOLOGÍA UTILIZADA EN PROCESOS

La simbología empleada en la elaboración de los diagramas de flujo que describen los procesos constructivos de obra gris y acabados, incluyéndose los más críticos de los proyectos desarrollados por Construcciones de Acero ALCOM S.A., se representa a continuación:



SECCIÓN 6. SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

SUB SECCIONES:

6.1 DESCRIPCIÓN DE COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE

6.1 DESCRIPCIÓN DE COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE

Antes de iniciar un proyecto es importante que se lleve a cabo la planificación de la comunicación. La planificación de la comunicación será importante para establecer las necesidades y expectativas del equipo de proyecto, de clientes y otras partes interesadas. Asimismo, la comunicación en un proyecto es indispensable para mantener una buena relación con el cliente, ofreciendo una comprensión compartida entre el contratista y el contratante sobre lo que está sucediendo y lo que debería estar sucediendo a lo largo de todo el proyecto.

El presente plan de gestión de calidad ofrece una guía acerca de los elementos a considerar para establecer una comunicación clara en todo proyecto, debiendo ajustarse según las características del proyecto en particular. Cabe señalar, la empresa también podría optar por la elaboración de un plan de comunicación, según los estándares que rigen su preparación.

Se deberá documentar una lista de las partes interesadas del proyecto, sus funciones en la empresa y la frecuencia, el formato y canal de comunicación. Asimismo, se deberán definir los tipos de comunicación, algunas recomendaciones a seguir son:

- **Registros semanales:** Se podrán planear reuniones entre el director de proyecto y el gerente de proyecto para repasar el progreso del proyecto, preguntas y compartir cualquier trabajo completado. Dentro de los documentos a compartir están cronograma, presupuesto, actividades que han sido completadas y las que se encuentran en progreso, cualquier entregable que necesite aprobación, preguntas acerca de los entregables.
- **Informes semanales por correo electrónico:** Enviar correos electrónicos con días definidos para transmitir el cronograma del proyecto, presupuesto e hitos relevantes. Se podrán compartir enlaces de entregables aprobados, cronograma específico, lista de actividades a seguir durante la semana, y cualquier otro que se considere necesario.
- **Reuniones importantes:** Las reuniones se llevaran a cabo para presentar y entregar los principales entregables.
    - Compartir con 3 o 4 días de anticipación la agenda de la reunión, los participantes necesarios para la reunión, enlaces de resumen de entregables presentados.
    - El formato de la reunión deberá ser con el siguiente orden, resumen de la agenda, presentación de entregables por el equipo líder del proyecto, en caso de reuniones con clientes o partes interesadas realizar un recorrido por el proyecto, preguntas y discusiones, resumen de las actividades por seguir.
    - Después de la reunión se enviarán correos electrónicos con la minuta de la reunión (**FC-MR-01**) a todos los participantes, las actividades por seguir y las que se encuentran en proceso, así como enlaces para aprobar o compartir entregables para revisión adicional.
    - Luego de que los entregables son aprobados se enviará un correo electrónico al cliente y partes interesadas del proyecto.

MINUTA DE REUNIÓN			
Información General de Reunión			
Nombre de Unidad Administrativa:		**Número de referencia:**	
Tema de la reunión:		**Fecha (dd/mm/aa):**	
Lugar de la reunión:		**Hora de inicio (hh:mm):**	
		Hora de finalización (hh:mm):	

Lista de Participantes

Nombre	Puesto	Asistencia	Firma

Temas Tratados

Tema tratado	Descripción

Acuerdos/Compromisos

Item	Compromiso	Responsable	Fecha de cumplimiento

En caso de requerirse una reunión adicional

Fecha (dd/mm/aa):		**Lugar:**	
Hora de inicio (hh:mm):			

Firmas de Aprobación

Nombre	Puesto	Firma

Es importante que el equipo de proyecto, clientes y partes interesadas conozcan y entiendan los formatos y canales de comunicación del proyecto, que en caso de no seguirse podría afectar el trabajo y las fechas de entrega indicadas en el cronograma del proyecto. Compartir la información sobre los lineamientos de comunicación significa que el equipo de proyecto, clientes y partes interesadas pueden ayudar y apoyar en la comunicación a lo largo del proyecto.

En cuanto al manejo de reclamos con relación al proyecto, el cliente o partes interesadas del proyecto deberán realizar una carta que deberá ser entregada físicamente a las oficinas centrales de Construcciones de Acero ALCOM S.A. o vía correo electrónico al director de proyecto de la empresa. El director de proyecto le asignará un código donde los primeros ocho dígitos corresponden a la fecha de recepción y los siguientes tres dígitos al número consecutivo (**XXXXXXXX_1-XXX_2**), donde al realizar una respuesta se citen los número antes mencionados, con el principal objetivo de llevar el control de respuestas dadas a los reclamos.

Posteriormente, el director de proyecto deberá remitir el reclamo a la junta directiva de la empresa y luego enviará una copia al responsable del proyecto vía correo electrónico, el cual deberá dar una respuesta de acuerdo a los puntos concretos sobre los cuales debe versar la respuesta. Se deberá archivar el reclamo en las carpetas respectivas del proyecto, ya sea en físico o en digital. El término para resolver los y reclamos será de 15 días hábiles contados a partir del día siguiente a la fecha de recepción. Cuando por circunstancias especiales no fuere posible responder la petición en el período señalado, se informará al interesado indicando los motivos del atraso y señalando, si es del caso la fecha que se ha definido para ofrecer la respuesta.

Una vez tramitado el reclamo, el responsable del proyecto deberá enviarlo al director de proyecto para revisión y aprobación, en caso de correcciones la devolverá al responsable del proyecto. Cuando sea aprobada por el director de proyecto enviará una copia a la junta directiva y finalmente se envía la respuesta al interesado.

Asimismo, la empresa empleará una evaluación de satisfacción de los clientes con el fin de conocer sus necesidades y preferencias, así como las posibilidades de mejora. En Construcciones de Acero ALCOM S.A. se comprometen con la mejora continua de sus procesos, productos y servicios, por lo que la opinión de los clientes resulta importante para la empresa. Las respuestas que sean compartidas por medio de la evaluación, serán manejadas de forma confidencial y utilizadas para buscar la mejora en el servicio que se proporciona. A continuación se muestra el formato de la evaluación de satisfacción al cliente que será empleada, abarcando tres áreas en específico, entre ellas, servicio técnico, desarrollo en obra y competencia. Asimismo, se emplea una escala numérica, donde la persona responsable de evaluar atribuye una nota para indicar la intensidad de su actitud (o satisfacción).

Evaluación de satisfacción de clientes de Construcciones de Acero ALCOM S.A.

En Construcciones de Acero ALCOM S.Anos comprometemos con la mejora continua de nuestros procesos, productos y servicios, por lo que la opinión de nuestros clientes resulta importante para nosotros. Por esa razón, la empresa ha elaborado la siguiente encuesta de satisfacción con el fin de conocer sus necesidades y preferencias, así como las posibilidades de mejora. Las respuestas que sean compartidas serán manejadas de forma confidencial y utilizadas para buscar la mejora en el servicio que le proporcionamos. Por lo tanto, agradecemos de antemano su atención y oportuna respuesta. A continuación se describe el formato de la encuesta de satisfacción:

El usuario deberá calificar cada uno de los aspectos descritos de acuerdo a su percepción marcando en el espacio indicado según la escala numérica del 1 al 10, donde 1 es Muy Insatisfecho y 10 Muy Satisfecho. Asimismo, al final de la encuesta se indica un espacio para observaciones o comentarios que el usuario desee compartir.

ÁREA A EVALUAR: SERVICIO TÉCNICO

Valore de 1 al 10 su grado de satisfacción con la atención y cordialidad por parte del personal administrativo en las oficinas de la empresa

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la claridad, precisión y oportunidad de las respuestas a las consultas durante la reunión inicial con el cliente

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la facilidad para comunicarse con la persona adecuada con relación al proyecto

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la atención recibida por parte del director o gerentes de proyectos

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con el cumplimiento del anteproyecto con las expectativas del cliente

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la competitividad de precios

Instrucciones de pregunta: *Indique se grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

ÁREA A EVALUAR: DESARROLLO DE OBRA

Valore del 1 al 10 el grado de satisfacción con la atención y colaboración profesional del personal de la obra (equipo de proyecto)

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Evaluación de satisfacción de clientes de Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la calidad de los materiales empleados en el proyecto

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la información oportuna sobre resultados de pruebas de control de calidad por parte del responsable del proyecto

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con el orden y aseo en la obra

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con los acabados finales del proyecto

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con el cumplimiento del plan de avance de la obra

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la entrega de las obras según los plazos definidos y con la documentación requerida

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la garantía y responsabilidad de la empresa

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con la atención y solución de reclamos y atención de requerimientos

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

ÁREA A EVALUAR: COMPETENCIA

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con el nivel de servicio ofrecido por Construcciones de Acero ALCOM S.A. en relación con otras empresas del mismo sector

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con las competencias técnicas del personal operativo que forma parte del proyecto

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

Valore del 1 al 10 su grado de satisfacción con el seguimiento de la persona responsable del proyecto en cuanto al cumplimiento de especificaciones, programación, presupuesto y calidad en el desarrollo del proyecto

Instrucciones de pregunta: *Indique su grado de satisfacción*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Muy Insatisfecho	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Muy Satisfecho

OBSERVACIONES O COMENTARIOS

19. ¿Qué recomendaciones o sugerencias nos puede hacer para nuestra mejora?

Instrucciones de pregunta: *Agradecemos todas las observaciones y comentarios que nos pueda brindar para nuestra mejora continua*

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

SECCIÓN 7. PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA GRIS Y ACABADOS DE LOS PROYECTOS DE LA EMPRESA

SUB SECCIONES:

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL
7.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS
7.3 MATERIALES Y PERSONAL REQUERIDO POR PROCESO
7.4 INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE DE TRABAJO REQUERIDO EN LA OBRA

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Con el objetivo de desarrollar el plan de gestión de calidad fue necesario analizar cuáles eran los procesos más críticos dentro de los proyectos que ejecuta la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. Por medio de reuniones con la junta administrativa de la empresa, se determinó que el plan de gestión de calidad se basaría en los procesos constructivos, abarcando los procesos más críticos dentro de la obra gris y acabados.

Los procesos constructivos seleccionados, junto con la opinión del director y gerentes de proyectos, para desarrollar el plan de gestión de calidad se muestran a continuación:

- Demolición de obras.
- Movimiento de tierras.
- Cimentaciones.
- Construcción de contrapiso.
- Construcción de columnas, vigas o escaleras.
- Construcción de entrepiso liviano.
- Construcción de paredes de mampostería.
- Construcción de paredes livianas.
- Construcción de estructura de techos.
- Aplicación de repello.
- Enchape de paredes.
- Instalación de dispositivos o accesorios.
- Instalación de cubierta de policarbonato celular.

Cabe señalar, en la sección 9 se muestran los procedimientos constructivos asociados a los procesos constructivos seleccionados.

7.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

La empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. desarrolla proyectos tanto para el sector público como para el privado. Dentro de los proyectos para el sector público destacan en su mayoría proyectos para la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), en instalaciones especializadas con requisitos de calidad particulares. En cuanto al sector privado, sobresale el diseño y construcción de proyectos habitacionales. Por lo tanto, los procesos antes mencionados se escogieron, además de su importancia, también con el fin de ser aplicables en todos los proyectos, con excepciones en algunos casos según el alcance de los trabajos.

Cabe señalar, un proceso constructivo es una serie de pasos o procedimientos, en el cual ingresan una o más entradas y se obtienen una o más salidas, esto para construir una obra edificable. Por lo tanto, el plan de gestión de calidad pretende servir como una herramienta para implementar los procedimientos o pautas necesarias para cumplir con los estándares y objetivos de calidad del proyecto, incluyendo sus procesos y el producto final.

Asimismo, el plan de gestión de calidad debe servir como una base para planear cómo se gestionará o verificará la calidad tanto de los procesos como de los productos finales a lo largo del proyecto.

En cuanto a los procesos constructivos seleccionados, todos tienen algunos procedimientos que tienden a ser iguales en todos los procesos, entre ellas están, el estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos, el pedido y compra de materiales, y la entrega parcial.

El director de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos de proyecto. Este es un procedimiento clave, ya que tiene el objetivo de identificar los requisitos y estándares de calidad necesarios para el proceso. El director de proyecto debe contar con el programa de trabajo del proyecto y especificaciones técnicas, hacer la lectura del programa de trabajo, la lectura completa de las especificaciones y obtener fichas técnicas y proveedores.

Luego, el director de proyecto solicita el pedido y compra de materiales, para ello se requieren varias cotizaciones, las cuales deben ser de acuerdo con las fichas técnicas. La clave de este procedimiento está en hacer un análisis de ofertas de proveedores y garantizar la entrega de recursos a tiempo.

La entrega parcial consta del cumplimiento y registro de los alcances del proyecto, realizar entrega parcial del proyecto, registrar los trabajos adicionales y aquellos autorizados y registrar los atrasos que existieron durante el proceso y su justificación.

A continuación, se describen los procedimientos más críticos que forman parte de los procesos seleccionados para el desarrollo del plan de gestión de calidad.

DEMOLICIÓN DE OBRAS (PC-DO-01): El proceso consiste en la determinación de los sitios de demolición del proyecto, los sitios de acumulación en el lugar de trabajo, las rutas, transportes y el botadero necesarios para la gestión de los residuos debido a la demolición. Seguidamente, se procede a la preparación del área a demoler para posteriormente iniciar con la actividad de demolición, y finalmente la remoción y botado de material. Dentro de la normativa a cumplir destacan: especificaciones técnicas, planos constructivos, Reglamento de Construcciones de Costa Rica, Reglamento de Seguridad en Construcciones, Ley Orgánica del Ambiente SETENA y políticas internas de la empresa.

Los primeros procedimientos suponen la determinación de sitios de demolición y acumulación, la determinación de rutas, transportes y botadero, los cuales son procedimientos claves que se deben planificar a tiempo para evitar atrasos. Algunos de los requerimientos mínimos que se encuentran están, verificar que todos los sitios a demoler hayan sido considerados dentro de la programación del proyecto, para definir los recursos necesarios para la desarrollo de los trabajos. Por otro lado, los botaderos deben tener la capacidad y el manejo adecuado de los residuos según el tipo de material que se va a desechar; y debe contar con una certificación ambiental que lo autorice para las labores de desecho de materiales.

Por otra parte, en cuanto al procedimiento de demolición, se hace según el procedimiento constructivo **DEMOLICIÓN DE OBRAS (PD-DO-01).** De forma general, los trabajos de demolición se harán de arriba hacia abajo y de manera progresiva, desde la cubierta hasta la cimentación y se deberá asegurar la no presencia de personas en los alrededores ni cerca de elementos que se encuentren debilitados y puedan derrumbarse. Cuando se demuelan las vigas, previamente se habrán demolido todos los elementos del nivel superior (en caso de que la estructura posea más de dos niveles), incluso muros, pilares y forjados. Luego se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. Posteriormente, se procederá a la demolición de las columnas, donde se suspenderá o atirantará la columna y luego se cortará o desmontará inferiormente. Asimismo, en el caso de elementos de concreto, se cortará el refuerzo longitudinal desde su parte inferior, a excepción de una cara para controlar la dirección en que ha de caer una vez empujado y luego se cortarán los refuerzos de acero de la otra cara. Los residuos finales deberán ser transportados y trasladados a los sitios de reciclado o desecho previamente autorizados, para su adecuada disposición y manejo. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **DEMOLICIÓN DE OBRAS RI-DO-01.**

Figura 4. *Demolición de vigas en Proyecto Clínica de Monteverde.*
Fuente: ALCOM S.A.

Figura 5. *Demolición de vigas en Proyecto Clínica de Monteverde.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de demolición de obras.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-DO-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5		RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Determinación de sitios de demolición.					A	R	C			I	C					
C	Determinación de sitios de acumulación.					A	R				I	C					
D	Determinación de rutas.					A	R				I	C					
E	Determinación de transportes.					A	R				I	C					
F	Determinación de botadero.					A	R				I	C					
G	Apuntalamiento temporal de Estructuras y elementos.		I			A					R	C	I				I
H	Demolición.		I			A					R	C	I				I
I	Remoción y botado de material.		I			A					R	C	I				I
J	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 6. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-DO-01.*
Fuente: Elaboración propia.

MOVIMIENTO DE TIERRAS (PC-MT-01): El proceso consiste en la realización de curvas de nivel, la elaboración del modelo de curvas de nivel y planos/diseño, estimar las cantidades de corte y relleno en base al diseño, determinación de sitios de acumulación, rutas, transportes y botadero, la ejecución del movimiento de tierras (incluyendo relleno y compactación) y terminando con remoción y botado de material. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, políticas internas de la empresa, Reglamento de Construcciones de Costa Rica, Ley Orgánica del ambiente SETENA, Reglamento de Seguridad en las Construcciones y el Código de Cimentaciones de Costa Rica.

Los primeros procedimientos suponen la realización de curvas de nivel y la modelación de curvas de nivel y planos/diseño y determinación de sitios de acumulación, rutas, transportes y botadero. Algunos de los requerimientos mínimos que se encuentran están, se verificará los linderos físicos de la propiedad y los vértices según plano catastro. Por otro lado, los botaderos deberán tener la capacidad y el manejo adecuado de los residuos y deberán contar con una certificación ambiental que lo autorice para las labores de desecho de materiales.

Por otra parte, el movimiento de tierras, según el procedimiento constructivo **MOVIMIENTO DE TIERRAS (PD-MT-01)**, involucra la remoción de las capas superficiales de materia vegetal, además, todo el material sobrante deberá retirarse del área de construcción y ser depositado fuera del terreno. Asimismo, se deberá obtener y transportar el material de préstamo que requiera el relleno compactado y deberá trasladar el excedente del material de corte. Por otro lado, la compactación será realizada cuando el material presente una humedad adecuada, hasta alcanzar una densidad no menor al 95% de la densidad máxima obtenida por el método proctor estándar o según especificaciones. Asimismo, para verificar los grados de compactación se realizará un prueba con densímetro nuclear o según se especifique. Los residuos finales deberán ser transportados y trasladados a los sitios de reciclado o desecho previamente autorizados, para su adecuada disposición y manejo. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **MOVIMIENTO DE TIERRAS (RI-MT-01)**.

Figura 7. *Movimiento de tierras en Proyecto Casa Álvarez Fernández.*
Fuente: ALCOM S.A.

Figura 8. *Movimiento de tierras en Proyecto Casa Álvarez Fernández.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de movimiento de tierras.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-MT-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5		RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Realización de Curvas de Nivel.					A	R	C			I	C					
C	Elaboración de Modelo de curvas de nivel y Planos/Diseño.					A	R	C			I	C					
D	Cálculo de cantidades de corte y relleno en base al diseño.					A	R	C			I	C					
E	Determinación de sitios de acumulación.					A	R				I	C					
F	Determinación de rutas.					A	R				I	C					
G	Determinación de transportes.					A	R				I	C					
H	Determinación de botadero.					A	R				I	C					
I	Movimiento de tierras.		I			A					R	C	I				I
J	Remoción y botado de material.		I			A					R	C	I				I
K	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 9. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-MT-01.*
Fuente: Elaboración propia.

CIMENTACIONES (PC-C-01): El proceso consiste en el trazado, medición y colocación de ejes, demarcado y dimensionamiento de cimentaciones, definición de nivel de piso y nivel de desplante de cimentaciones, excavación, relleno y revisión de compactaciones, colocación de sello de concreto, colocación de acero de refuerzo, ensamblado y colocación de armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos, colocación de arranques para refuerzo vertical de paredes y columnas, colado de elementos de concreto y curado del concreto. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, Código Sísmico de Costa Rica, Código de Cimentaciones de Costa Rica, políticas internas de la empresa, normas ASTM y el ACI.

En cuanto a la excavación, se hace según el procedimiento constructivo **EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-ECMRS-01),** y en forma general, se hará un replanteo en el sitio mediante la colocación de estacas en las esquinas de la excavación, marcando con pintura las dimensiones de la cimentación. Luego se procede a la extracción de los materiales en los sitios demarcados. Los materiales que serán utilizados para rellenar zanjas o excavaciones se apilarán cerca de las mismas a una distancia apropiada. El material excedente será acumulado en un lugar fuera de la obra y posteriormente serán transportados a los botaderos previamente definidos. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **EXCAVACIONES PARA CIMIENTOS Y PREVISTAS ELECTROMECÁNICAS (RI-ECPE-01).**

Figura 10. *Excavación para cimentaciones en Proyecto Casa Castro Salas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Seguidamente, se procede a la colocación y compactación de relleno, el cual se hace según el procedimiento constructivo mencionado anteriormente, en caso de ser necesario se deberá realizar una sustitución de lastre compactado en capas al 95% proctor estándar en donde se vayan a colar las placas. Se debe considerar humedecer cada capa de acuerdo a los resultados del informe de laboratorio. Asimismo, para verificar los grados de compactación se realizará un prueba con densímetro nuclear o según se especifique. Luego, se colocará el sello o capa de mortero o concreto pobre debe tener aproximadamente 5 cm de espesor. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (RI-CMRS-01)**.

Para la colocación de acero de refuerzo, ensamblado y colocación de armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos, y arranques para refuerzo vertical de paredes y columnas, se lleva a cabo según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)**, y de forma general, durante el ensamblaje del acero de refuerzo, las varillas serán sujetas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16. Los empalmes deberán ser de acuerdo a planos y especificaciones o 60 cm cuando se trabaje con concreto. Por otro lado, los estribos o aros se colocarán de acuerdo a planos y especificaciones o a cada 20 cm. El director de proyecto deberá revisar la ubicación de los arranques según planos constructivos. Los arranques deberán encontrarse a plomo. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)**.

Figura 11. *Colocación de acero de refuerzo para cimentaciones en Proyecto Casa Castro Salas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Posteriormente, para el colado de elementos de concreto, se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (PD-CCC-01),** y se debe considerar que todos los materiales empleados (cemento, agregados, aditivos) deben cumplir según las especificaciones. Por otro lado, antes del colado de concreto se debe verificar que la superficie se encuentre seca y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del concreto. En caso de que el concreto sea fabricado en sitio, se debe verificar el proceso de confección, por el contrario, si el concreto es premezclado se debe obtener información del concreto recibido. Se deberán realizar pruebas de resistencia a la compresión del concreto, y para ello, se debe extraer cilindros de prueba. Se deberá verificar que la colocación del concreto cumpla con los espesores según planos y especificaciones, así como la realización de un vibrado uniforme. Finalmente, en cuanto al curado, se debe iniciar antes de 24 horas después de colocar el concreto. Todas las superficies se deben mantener húmedas en forma constante por un mínimo de 7 días. Asimismo, el director de proyecto debe verificar los resultados de la prueba de resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (RI-CCC-01).**

Figura 12. *Colocación de concreto para cimentaciones en Proyecto Casa Castro Salas.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de cimentaciones.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.		
Item	**Roles Funcionales**	**Nombre**
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-C-01																	
Item	**Principales Procedimientos (Responsabilidades)**	**RF 1**	**RF 2**	**RF 3**	**RF 4**	**RF 5**		**RF 6**	**RF 7**	**RF 8**	**RF 9**	**RF 10**	**RF 11**	**RF 12**	**RF 13**	**RF 14**	**RF 15**
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Trazado.		I			A					R	C	I				I
D	Medición y colocación de ejes, demarcado y dimensionamiento de cimentaciones.		I			A					R	C	I				I
E	Definición de nivel de piso y nivel de desplante de cimentaciones.		I			A					R	C	I				I
F	Excavación.		I			A					R	C	I				I
G	Relleno y revisión de compactaciones.		I			A					R	C	I				I
H	Colocación de sello de concreto pobre.		I			A					R	C	I				I
I	Colocación de acero de refuerzo.		I			A					R	C	I				I
J	Ensamblado y colocación de armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos.		I			A					R	C	I				I
K	Colocación de arranques para refuerzo vertical de paredes y columnas.		I			A					R	C	I				I
L	Colado de elementos de concreto.		I			A					R	C	I				I
M	Curado del concreto.		I			A					R	C	I				I
N	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 13. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-C-01.*
Fuente: Elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DE CONTRAPISO (PC-CC-01): El proceso consiste en trazado, colocación de lastre compactado y nivelado, excavación para previstas electromecánicas, instalación de previstas electromecánicas, colocación de acero de refuerzo, colado de elementos de concreto y curado del concreto. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, Reglamento de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica, Código de Cimentaciones de Costa Rica, Código Eléctrico de Costa Rica, Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones, políticas internas de la empresa, normas ASTM y el ACI.

Inicialmente, para el trazado se deben considerar los niveles de contrapiso de acuerdo a planos constructivos y especificaciones, lo mismo con la ubicación de las áreas que llevarán contrapiso. En cuanto a la colocación de lastre compactado y nivelado, se hace según procedimiento constructivo **EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-CMRS-01),** y en forma general, la losa de contrapiso se colocará directamente sobre una base de lastre compactado al 95% proctor estándar. Se debe verificar la colocación y compactación del material, así como rectificar niveles de la base de lastre o material granular compactado, y se debe realizar cualquier ajuste en los niveles necesario para alcanzar los niveles dados en planos. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (RI-CMRS-01).**

Figura 14. *Colocación y compactación de lastre de sustitución en Proyecto Casa Estelia Rojas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Posteriormente, se inicia con la excavación para previstas electromecánicas, se hace según el procedimiento constructivo **EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-CMRS-01),** en forma general, se debe verificar la excavación según planos y especificaciones, además, la base para tuberías debe ser firme. Asimismo, se deben revisar los desniveles y ubicación de las previstas electromecánicas. Además, se debe colocar el material extraído en un lugar apropiado para su posterior uso en la instalación de tuberías. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **EXCAVACIONES PARA CIMIENTOS Y PREVISTAS ELECTROMECÁNICAS (RI-ECPE-01).**

Figura 15. *Excavación para previstas electromecánicas en Proyecto Casa Estelia Rojas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Luego se procede a la instalación de previstas electromecánicas, para ello, los diámetros de tuberías deben coincidir con planos y especificaciones. Como parte de la instalación, es necesario verificar conexiones, pendientes, tapado correcto de puntas para evitar contaminación de tuberías. Una vez concluida la instalación de tuberías y ductos electromecánicos, se deberá rellenar nuevamente las zonas excavadas y zanjas con material selecto, compactado con equipo manual en capas de espesor no mayor de 20 cm. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **EXCAVACIONES PARA CIMIENTOS Y PREVISTAS ELECTROMECÁNICAS (RI-ECPE-01)**.

Figura 16. *Instalación de previstas electromecánicas en Proyecto Casa Estelia Rojas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Para la colocación de acero de refuerzo, se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)**, y en forma general, se hace lo mismo según la descripción realizada en el proceso constructivo de cimentaciones, con la excepción de que se empleará malla electrosoldada y durante el ensamblaje del acero de refuerzo, el director de proyecto debe verificar la colocación de refuerzo por temperatura según planos constructivos. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)**.

Figura 17. *Colocación de acero de refuerzo para contrapiso en Proyecto Casa Estelia Rojas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Figura 18. *Colocación de acero de refuerzo para contrapiso en Proyecto Casa Estelia Rojas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Posteriormente, para el colado de elementos de concreto, se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (PD-CCC-01),** y en forma general se hace lo mismo según la descripción realizada en el proceso constructivo de cimentaciones. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (RI-CCC-01).**

Figura 19. *Colocación de concreto premezclado con bomba telescópica en Proyecto Casa Estelia Rojas.*
Fuente: ALCOM S.A.

Figura 20. *Colocación de concreto en Proyecto Casa Estelia Rojas.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de construcción de contrapiso.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-CC-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5	RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A C				I	C	I	R		C	
C	Trazado.		I			A				R	C	I				I
D	Colocación de lastre compactado y nivelado.		I			A				R	C	I				I
E	Excavación para previstas electromecánicas.		I			A				R	C	I				I
F	Instalación de previstas electromecánicas.		I			A				R	C	I				I
G	Colocación de acero de refuerzo.		I			A				R	C	I				I
H	Colado de elementos de concreto.		I			A				R	C	I				I
I	Curado del concreto.		I			A				R	C	I				I
J	Entrega parcial.		A			R				S						

Figura 21. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-CC-01.*
Fuente: Elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS, VIGAS O ESCALERAS (PC-CCVE-01): Consiste en construcción de obra temporal (aplica para vigas y elementos voladizos), ensamblaje y colocación de acero de refuerzo, colocación de previstas, encofrado, colados de elementos de concreto, terminando con el curado de concreto. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, Reglamento de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica, Código de Cimentaciones de Costa Rica, Código Eléctrico de Costa Rica, políticas internas de la empresa, normas ASTM y el ACI.

Para el ensamblaje y colocación de acero de refuerzo, se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01),** y en forma general, se hace lo mismo según la descripción realizada en el proceso constructivo de cimentaciones. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01).** Posteriormente, se deberá colocar el encofrado para el procedimiento de colado de concreto.

Figura 22. *Colocación de acero de refuerzo en Proyecto Torre Pediatría Hospital Carlos Luis Valverde Vega.*
Fuente: ALCOM S.A.

Posteriormente, para el colado de elementos de concreto, el cual se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (PD-CCC-01),** y en forma general se hace lo mismo según la descripción realizada en el proceso de cimentaciones. Adicionalmente, el desencofrado debe hacerse sin dañar la estructura ya vaciada o causar grieta a la misma, mínimo 24 horas después de la colocación. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (RI-CCC-01).**

Figura 23. *Colocación de concreto en vigas en Proyecto Torre Pediatría Hospital Carlos Luis Valverde Vega.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de construcción de columnas, vigas o escaleras.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-CCVE-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5	RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A C				I	C	I	R		C	
C	Construcción de obra temporal (Aplica para vigas y elementos voladizos).		I			A				R	C	I				I
D	Ensamblaje y colocación de acero de refuerzo.		I			A				R	C	I				I
E	Colocación de previstas.		I			A				R	C	I				I
F	Encofrado.		I			A				R	C	I				I
G	Colado de elementos de concreto.		I			A				R	C	I				I
H	Curado del concreto.		I			A				R	C	I				I
I	Entrega parcial.		A			R				S						

Figura 24. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-CCVE-01.*
Fuente: Elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DE ENTREPISO LIVIANO (PC-CEL-01): El proceso consiste en ensamblado de estructura temporal para vigas de entrepiso, colocación de acero de refuerzo para vigas de entrepiso, colocación de pasantes para previstas electromecánicas, colocación de sistema de entrepiso (viguetas), colocación de previstas eléctricas, telecomunicaciones, de agua potable y sanitarias, colocación de acero de refuerzo para entrepiso, colocación de arranques, encofrado para losas de entrepiso, colado de sistema de entrepiso, curado del concreto, terminando con la remoción de estructuras temporales para entrepiso y vigas de entrepiso.

Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, Reglamento de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica, Código Eléctrico de Costa Rica, Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones, políticas internas de la empresa, normas ASTM y el ACI.

Luego, se coloca el acero de refuerzo para vigas de entrepiso, el cual se hace según el procedimiento **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01),** y en forma general, se hace lo mismo según la descripción realizada en el proceso constructivo de cimentaciones. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01).**

Posteriormente, se procede con la colocación de pasantes para previstas electromecánicas, donde se debe revisar la ubicación y cantidad de las previstas electromecánicas que se van a instalar. Seguidamente se continúa con la colocación del sistema de entrepiso (viguetas), el cual se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN DE SISTEMA DE ENTREPISO LIVIANO (PD-CSEL-01),** y en forma general, debe existir un plan para la movilización de las viguetas, así como una verificación de la distancia, separación y ubicación de las viguetas según planos constructivos y especificaciones. Una vez terminada la actividad de colocación del sistema de entrepiso se procede a la colocación de previstas eléctricas, de telecomunicaciones, potables y sanitarias en el orden mencionado. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE SISTEMA DE ENTREPISO LIVIANO (RI-CSEL-01).**

Figura 25. *Colocación de acero de refuerzo para viga de entrepiso y sistema de entrepiso liviano en Proyecto Torre Pediatría Hospital Carlos Luis Valverde Vega.*
Fuente: ALCOM S.A.

En cuanto a la colocación de acero de refuerzo para entrepiso y arranques, se hace conforme al procedimiento constructivo **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)**, y en forma general, se hace lo mismo según la descripción realizada en el proceso constructivo de cimentaciones, a excepción de que se coloca malla #2 debido a que mallas muy delgadas son susceptibles a la deformación producto de los trabajadores que caminan sobre ellas, además, constructivamente protege los cuadros de estereofón del entrepiso. Durante el ensamblaje del acero de refuerzo, el director de proyecto debe verificar la colocación de refuerzo por temperatura según planos constructivos. A la vez, se debe verificar la longitud y ubicación de los refuerzos de acero negativo (bastones). El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (RI-CAR-01)**.

Figura 26. *Colocación de acero de refuerzo para entrepiso en Proyecto Torre Pediatría Hospital Carlos Luis Valverde Vega.*
Fuente: ALCOM S.A.

Posteriormente, para el colado de elementos de concreto, se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (PD-CCC-01)**, y en forma general se hace lo mismo según la descripción realizada en el proceso de cimentaciones. Adicionalmente, el desencofrado debe hacerse sin dañar la estructura ya vaciada o causar grieta a la misma, mínimo 24 horas después de la colocación. El control de calidad de estas actividades se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN Y CURADO DE CONCRETO (RI-CCC-01)**.

Figura 27. *Colocación de concreto premezclado con bomba telescópica en Proyecto Torre Pediatría Hospital Carlos Luis Valverde Vega.*
Fuente: ALCOM S.A.

Figura 28. *Curado de concreto en Proyecto Torre Pediatría Hospital Carlos Luis Valverde Vega.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de construcción de entrepiso liviano.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-CEL-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5		RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Ensamblado de estructura temporal para vigas de entrepiso.		I			A					R	C	I				I
D	Colocación de acero de refuerzo para vigas de entrepiso.		I			A					R	C	I				I
E	Colocación de los pasantes para previstas.		I			A					R	C	I				I
F	Colocación de sistema de entrepiso (viguetas).		I			A					R	C	I				I
G	Colocación de previstas eléctricas.		I			A					R	C	I				I
H	Colocación de previstas de telecomunicaciones.		I			A					R	C	I				I
I	Colocación de previstas de agua potable.		I			A					R	C	I				I
J	Colocación de previstas sanitarias.		I			A					R	C	I				I
K	Colocación de acero de refuerzo.		I			A					R	C	I				I
L	Colocación de arranques.		I			A					R	C	I				I
M	Encofrado para losas de entrepiso.		I			A					R	C	I				I
N	Colado de sistema de entrepiso.		I			A					R	C	I				I
O	Curado del concreto.		I			A					R	C	I				I
P	Remoción de estructuras temporales.		I			A					R	C	I				I
Q	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 29. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-CEL-01.*
Fuente: Elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA (PC-CPM-01): El proceso consiste en la colocación de codales y líneas guía, ubicación en planta de puertas, ventanas y previstas, colocación de bloques de concreto, colocación y colado de refuerzos horizontales y verticales y curado. En caso de vigas de mampostería, colocación de estructura temporal en vanos (buques), colocación de acero inferior y ganchos, colocación de vigas de mampostería, colocación de acero superior, colocación de previstas de anclajes, colocación de pasantes, colocación de previstas electromecánicas, colado y curado. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, Reglamento de Construcciones, Código Sísmico de Costa Rica, Código Eléctrico de Costa Rica, políticas internas de la empresa, normas ASTM y el ACI.

Para la colocación de bloques de concreto, colocación y colado de refuerzos horizontales y verticales, se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (PD-CM-01),** y en forma general el colocado se hará parejo y a plomo. Se debe colar todas las celdas verticales hasta llegar a nivel de contrapiso o un nivel superior al nivel externo del terreno. En cuanto al bloque, éste se colocará con un traslape de ½ bloque respecto a la hilada inferior.

Figura 30. *Colocación de bloques de mampostería en Proyecto Vargas Jarquín.*
Fuente: ALCOM S.A.

Tanto el acero vertical como horizontal empleado en la colocación de bloques, deben estar correctamente alineados y amarrados de tal manera que la pega y chorrea no los muevan de su sitio. El concreto de relleno se colocará en cada refuerzo vertical según planos constructivos y hasta la mitad de la altura del bloque de la última hilada. Se debe dar una distribución correcta de vibración. En cuanto al curado, se debe iniciar antes de 24 horas después de colocar el concreto. Todas las superficies se deben mantener húmedas en forma constante por un mínimo de 7 días.

Figura 31. *Colocación de acero vertical y horizontal en mampostería en Proyecto Vargas Jarquín.*
Fuente: ALCOM S.A.

Para el caso de vigas de mampostería, inicialmente se colocará la estructura temporal en vanos (buques), la cual debe resistir el peso de los elementos estructurales a colar y las sobrecargas impuestas durante el proceso de construcción. Luego se procede a la colocación de acero inferior y ganchos, el cual se hace conforme a lo indicado en el procedimiento anterior, en la última hilada de bloques colocada, donde se deben considerar las longitudes de amarre en caso de vigas cargador y banquinas. Las varillas serán sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16.

Figura 32. *Colocación de acero inferior en viga de mampostería en Proyecto Vargas Jarquín.*
Fuente: ALCOM S.A.

Posteriormente para la colocación de vigas de mampostería, se hace conforme a lo indicado en el procedimiento anterior, y de la misma manera que para la colocación de bloques, el bloque se colocará con un traslape de ½ bloque respecto a la hilada inferior, y a diferencia de la colocación de bloques inicial, los últimos 55cm de todas las esquinas y uniones son coladas para mantener la longitud de empalme. De la misma manera, para la colocación de acero superior se toman en cuenta las consideraciones mencionadas para la colocación de acero inferior. Para la colocación de previstas de anclajes, se debe revisar la distancia y ubicación de las previstas de anclaje según planos.

Figura 33. *Colocación de viga de mampostería y acero superior en Proyecto Vargas Jarquín.*
Fuente: ALCOM S.A.

Para la colocación de pasantes se considera la ubicación y cantidad de las previstas electromecánicas que se van a instalar, así como las previstas extras o adicionales. En cuanto a la colocación de previstas electromecánicas se debe verificar la colocación de pasantes para previstas electromecánicas y su ubicación. Finalmente, las actividades de colado y curado se llevarán a cabo según como se indicó anteriormente. El control de calidad de todas actividades mencionadas se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (RI-CM-01)**.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de construcción de paredes de mampostería.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-CPM-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5		RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Colocación de codales y líneas guía para líneas y plomos.		I			A					R	C	I				I
D	Ubicación en planta de puertas, ventanas y previstas.		I			A					R	C	I				I
E	Colocación de bloques de concreto.		I			A					R	C	I				I
F	Colocación y colado de refuerzos horizontales.		I			A					R	C	I				I
G	Colocación y colado de refuerzos verticales.		I			A					R	C	I				I
H	Curado.		I			A					R	C	I				I
I	***En caso de vigas de mampostería.***																
J	Colocación de estructura temporal en vanos (buques).		I			A					R	C	I				I
K	Colocación de acero inferior y ganchos.		I			A					R	C	I				I
L	Colocación de vigas de mampostería.		I			A					R	C	I				I
M	Colocación de acero superior.		I			A					R	C	I				I
N	Colocación de previstas de anclajes.		I			A					R	C	I				I
O	Colocación de pasantes.		I			A					R	C	I				I
P	Colocación de previstas electromecánicas.		I			A					R	C	I				I
Q	Colado.		I			A					R	C	I				I
R	Curado.		I			A					R	C	I				I
S	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 34. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-CPM-01.*
Fuente: Elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DE PAREDES LIVIANAS (PC-CPL-01): Consiste en trazado, ensamblaje de marcos estructurales (colocación de tracks y studs), instalación de previstas electromecánicas, instalación de forros/láminas y tornillos sobre studs, colocación de malla y tratamiento de juntas, curado de juntas, aplicación y curado de repello, empastado y aplicación de acabados generales.

Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, Código Sísmico de Costa Rica, Código Eléctrico de Costa Rica, y políticas internas de la empresa.

Primeramente, para el ensamblaje de marcos estructurales (colocación de tracks y studs), el cual se hace según el procedimiento constructivo **INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANA (PD-IPL-01)**, y en forma general las piezas de aluminio deberán erigirse e instalarse a plomo, nivel y escuadra. Los canales superior e inferior se fijarán al piso, techo o elementos soportantes por medio de fijadores adecuados (tornillos). Se debe verificar la colocación de perfiles de anclaje y separación máxima según especificaciones, así como los calibres de los elementos a instalar según planos constructivos y especificaciones.

Posteriormente, se procede a la instalación de previstas electromecánicas donde se debe verificar la ubicación de previstas y que todos los elementos se encuentren fijados y debidamente soportados a la estructura. Luego, para la instalación de forros/láminas, se hace según el procedimiento constructivo indicado anteriormente, y de forma general, se deberá tener en cuenta que al construir las paredes se deberá forrar solamente una cara y que hasta que todas las instalaciones eléctricas y mecánicas queden completas se podrá instalar la otra.

Figura 35. *Colocación de marco estructural y láminas en Proyecto Mejoras Escuela Jorge Washington.*
Fuente: ALCOM S.A.

Seguidamente, para la colocación de malla y tratamiento de juntas, el curado de juntas y aplicación y curado de repello, se hace según el procedimiento constructivo indicado anteriormente. Los espesores de repello serán según el tipo de lámina a utilizar y la aplicación del repello fino o muro seco debe ser según lo indicado por el fabricante. Se deberá iniciar con el curado, se debe iniciar antes de 24 horas después de colocar el concreto. El control de calidad de todas actividades mencionadas se realizará por medio del registro de inspección **INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANAS (RI-CPL-01)**.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de construcción de paredes de livianas.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.		
Item	**Roles Funcionales**	**Nombre**
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-CPL-01																	
Item	**Principales Procedimientos (Responsabilidades)**	**RF 1**	**RF 2**	**RF 3**	**RF 4**	**RF 5**		**RF 6**	**RF 7**	**RF 8**	**RF 9**	**RF 10**	**RF 11**	**RF 12**	**RF 13**	**RF 14**	**RF 15**
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Trazado.		I			A					R	C	I				I
D	Ensamblaje de marcos estructurales (Colocación de Tracks y Studs)		I			A					R	C	I				I
E	Instalación de previstas electromecánicas.		I			A					R	C	I				I
F	Instalación de forros/láminas.		I			A					R	C	I				I
G	Colocación de malla y tratamiento de juntas.		I			A					R	C	I				I
H	Curado de juntas.		I			A					R	C	I				I
I	Aplicación y curado de repello.		I			A					R	C	I				I
J	Empastado.		I			A					R	C	I				I
K	Aplicación de acabados generales.		I			A					R	C	I				I
L	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 36. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-CPL-01.*
Fuente: Elaboración propia.

CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PC-CET-01): El proceso consiste en fabricación de planos de taller para armado de estructuras y componentes metálicos, proyectar ejes y pendientes establecidos en diseño, preparación y limpieza de materiales, nivelación, ensamblaje y colocación de soportes para estructuras metálicas, corte de elementos metálicos, ensamblaje de elementos metálicos, resoldado y pintura de elementos metálicos, colocación de estructura (cerchas, clavadores y estructura de precintas), acabado de precintas, colocación de láminas galvanizadas, colocación de previstas electromecánicas y colocación de hojalatería.

Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, Código Sísmico de Costa Rica, Código Eléctrico de Costa Rica, políticas internas de la empresa.

Para la nivelación, ensamblaje y colocación de soportes para estructuras metálicas, se hace según el procedimiento constructivo **FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PD-FMET-01)**, y en forma general se deberá verificar la ubicación con la indicada en planos de taller y que no existan diferencias en las dimensiones y forma general de la estructura de soporte con relación a las indicadas en planos constructivos. Además, se deberá asegurar que antes de socar los soportes para estructuras metálicas, el elemento de concreto donde se apoyará haya cumplido su período de curado establecido (mínimo 3 semanas) para evitar inconvenientes.

Posteriormente, para el corte, ensamblaje, resoldado, pintura y colocación de elementos metálicos se hace según el procedimiento constructivo indicado anteriormente, y en forma general se deberá verificar que se realice conforme a los planos de taller en cortes, longitudes, distancias de ubicación y ángulos. Las soldaduras deberán ejecutarse al menos en dos caras de los elementos y con la mejor práctica en toda el área de intersección de los elementos y se deberá dar 24 horas de curado entre manos de pintura. Por otro lado, para la colocación de estructura se deben soldar completamente con los anclajes, la estructura debe quedar alineada, aplomada y plana.

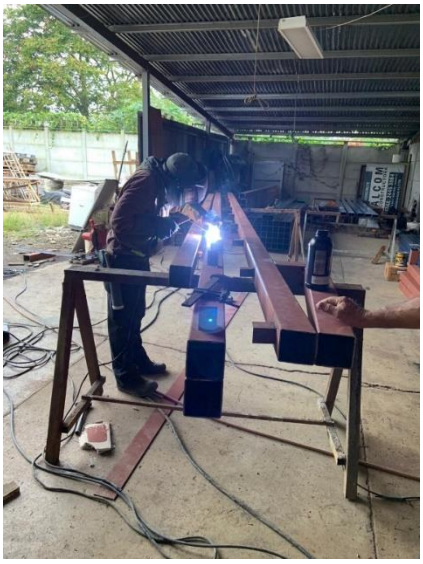


Figura 37. *Aplicación de soldadura a elementos metálicos en Proyecto Clínica de Monteverde*.
Fuente: ALCOM S.A.

Figura 38. *Colocación de elementos metálicos en Proyecto Casa Gutiérrez Arias.*
Fuente: ALCOM S.A.

Seguidamente, para el acabado de precintas, los cortes y colocación de las láminas deberán ser parejos. Además, la superficie deberá estar limpia y lisa antes de pintar y se debe aplicar una mano de sellador antialcalino y dos manos de pintura acrílica. Por otro lado, en cuanto a la colocación de cubierta metálica, la pendiente mínima para cubiertas metálicas es de 15% y los traslapes longitudinales entre láminas son de mínimo 15 cm. Una vez terminada la colocación de cubierta metálica se colocan las previstas electromecánicas, donde se deben revisar los diámetros de tuberías y ubicación según planos constructivos. El procedimiento finalizará con la colocación de hojalatería. El control de calidad de todas las actividades mencionadas se realizará por medio del registro de inspección **FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE TECHOS (RI-FMET-01)**.

Figura 39. *Colocación de láminas metálicas en Proyecto Casa Gutiérrez Arias.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de construcción de estructura de techos.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-CET-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5		RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Fabricación de planos de taller para armado de estructuras y componentes metálicos.		I			A					R	C	I				I
D	Proyectar ejes y pendientes establecidos en diseño.		I			A					R	C	I				I
E	Preparación y limpieza de materiales.		I			A					R	C	I				I
F	Nivelación, ensamblaje y colocación de soportes para estructuras metálicas.		I			A					R	C	I				I
G	Corte de elementos metálicos.		I			A					R	C	I				I
H	Ensamble de elementos metálicos.		I			A					R	C	I				I
I	Resoldado y pintura de elementos metálicos.		I			A					R	C	I				I
J	Colocación de estructura metálica para techos (cerchas, clavadores y estructura de precintas).		I			A					R	C	I				I
K	Acabado de precintas.		I			A					R	C	I				I
L	Colocación de cubierta metálica.		I			A					R	C	I				I
M	Colocación de previstas electromecánicas.		I			A					R	C	I				I
N	Colocación de hojalatería.		I			A					R	C	I				I
O	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 40. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-CET-01.*
Fuente: Elaboración propia.

APLICACIÓN DE REPELLO (PC-AR-01): El proceso consiste en la definición de detalles y acabados de las paredes, revisión de plomos, alineamiento y espesor de repellos, aplicación de repello grueso, aplicación de repello fino y aplicación de lija. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos y políticas internas de la empresa.

Para la aplicación de repello grueso, se hace según el procedimiento constructivo **APLICACIÓN Y CURADO DE REPELLO (PD-ACR-01),** y en forma general se deberá instalar el repello después de instaladas las guías de nivel "maestras" mediante llaneta lisa o dentada, o codales según el caso. Las capas no deben superar 1.5 cm de espesor por lo cual si el repello es mayor a esta dimensión debe hacerse mediante capas sucesivas de 1.5 cm como máximo cada una dejando 24 horas entre la instalación de cada capa. Además, se deben curar los repellos al menos 72 horas. En cuanto a la aplicación del repello fino, se hace según el procedimiento constructivo indicado anteriormente, variando el espesor de capas, el cual no debe superar los 3 mm. El control de calidad de todas las actividades mencionadas se realizará por medio del registro de inspección **APLICACIÓN Y CURADO DE REPELLO (RI-ACR-01).**

Figura 41. *Aplicación de repello en Proyecto Casa Gutiérrez Arias.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de aplicación de repello.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-AR-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5		RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Definición de detalles y acabados de las paredes.					A	R	C			I	C					
D	Colocación de codales.		I			A					R	C	I				I
E	Aplicación de repello grueso.		I			A					R	C	I				I
F	Aplicación de repello fino.		I			A					R	C	I				I
G	Aplicación de lija.		I			A					R	C	I				I
H	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 42. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-AR-01.*
Fuente: Elaboración propia.

ENCHAPE DE PAREDES (PC-EP-01): El proceso consiste en la definición de detalles, ubicación y modulación de piezas, colocación de piezas y fraguado. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, políticas internas de la empresa.

Para la colocación de piezas el cual, se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN DE PIEZAS DE ENCHAPE (PD-CPE-01)**, y en forma general, el enchape se aplicará sobre repello grueso (sin afinar). A la vez, se coloca la maestra en donde se encuentra el nivel superior de la sisa de la pieza. Luego, se aplica el mortero de pega según las especificaciones del fabricante y utilizando una llaneta dentada. Las sisas deben quedar perfectamente alineadas y deben corresponder según el diseño y la modulación establecida. Además, las sisas serán de 2 mm de ancho aproximadamente o según se solicite. El control de calidad de todas actividades mencionadas se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN DE PIEZAS DE ENCHAPE (RI-CPE-01)**.

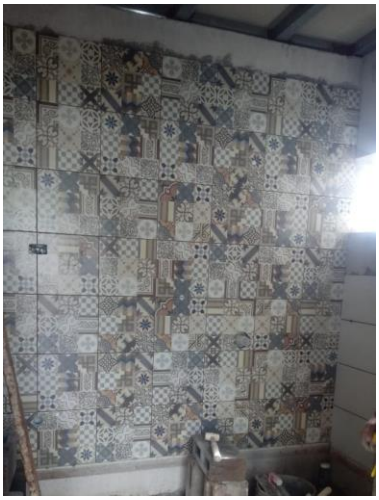


Figura 43. *Colocación de enchape en Proyecto Casa Gutiérrez Arias.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de enchape de paredes.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-EP-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5	RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A R	C			I	C					
B	Definición de detalles y modulación de piezas.					A R	C			I	C					
C	Pedido y compra de materiales.		C			A C				I	C	I	R		C	
D	Colocación de piezas.		I			A				R	C	I				I
E	Fraguado.		I			A				R	C	I				I
F	Entrega parcial.		A			R				S						

Figura 44. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-EP-01.*
Fuente: Elaboración propia.

INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (PC-IDA-01): Consiste en definición de detalles y ubicación de dispositivos, instalación de dispositivos y revisión de instalación. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, políticas internas de la empresa.

Posteriormente, para la instalación de dispositivos, se hace según el procedimiento constructivo **INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (PD-IDA-01)**, y en forma general, se deberá verificar que la instalación de los dispositivos sea la recomendada por el proveedor. Además, se deberá revisar la instalación, que los dispositivos son los especificados y están ubicados según planos constructivos y especificaciones, así como revisar el correcto funcionamiento de los dispositivos (libre de fugas, sellados, firmes, etc.). El control de calidad de todas actividades mencionadas se realizará por medio del registro de inspección **INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (RI-IDA-01)**.

Figura 45. *Colocación de dispositivos en Proyecto Casa Gutiérrez Arias.*
Fuente: ALCOM S.A.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de instalación de dispositivos o accesorios.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.		
Item	**Roles Funcionales**	**Nombre**
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-IDA-01																	
Item	**Principales Procedimientos (Responsabilidades)**	**RF 1**	**RF 2**	**RF 3**	**RF 4**	**RF 5**		**RF 6**	**RF 7**	**RF 8**	**RF 9**	**RF 10**	**RF 11**	**RF 12**	**RF 13**	**RF 14**	**RF 15**
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Definición de detalles y ubicación de dispositivos.					A	R	C			I	C					
D	Instalación de dispositivos.		I			A					R	C	I				I
E	Revisión de instalación.		I			A					R	C	I				I
F	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 46. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-IDA-01.*
Fuente: Elaboración propia.

INSTALACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PC-ICPC-01): El proceso consiste en definición de detalles, colocación y fijación de cubierta, sellado y terminando con la revisión de filtraciones. Dentro de la normativa a cumplir destacan, especificaciones técnicas, planos constructivos, políticas internas de la empresa.

Posteriormente, se procede a la colocación y fijación de cubierta, la cual se hace según el procedimiento constructivo **COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PD-CFCPC-01)**, y en forma general, la pendiente mínima en láminas largas es de 7% y deberá verificarse el sellado de los canales de la lámina con cinta adhesiva (especial), así como la fijación de las láminas utilizando la tornillería recomendada por el fabricante o proveedor. El control de calidad de todas actividades mencionadas se realizará por medio del registro de inspección **COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (RI-CFCPC-01)**.

A continuación se muestra la matriz de roles y responsabilidades dentro de los procedimientos que incluye el proceso constructivo de instalación de cubierta de policarbonato celular.

FUNCIONARIOS CONSTRUCCIONES DE ACERO ALCOM S.A.

Item	Roles Funcionales	Nombre
1	Junta Directiva	Dixon López
		Alonso López
		Jesús López
2	Director de Proyectos	Alonso López
3	Director Financiero	Dixon López
4	Director de Recursos Humanos	Jesús López
5	Gerente de Proyectos	Jesús López
		José Castro
		Mariela Granados
6	Gerente de Diseño	Mariela Granados
7	Gerente de Presupuestos	Dixon López
8	Asistente de Proyectos	Keny Rojas
		Andrey López
		Bayron López
9	Maestro de Obras	Olman Espinoza
		Tito Ramírez
		Juan Soto
10	Profesional Externo	Según el proyecto
11	Contador	Contador
12	Proveeduría	Andrey Moya
13	Chofer	Carlos Álvarez
14	Bodeguero	Maynor Vargas
15	Encargado de Planillas	Dixon López

Símbología	
R	Responsable de la ejecución del procedimiento
A	Aprobador de la culminación del procedimiento
S	Soporte o apoyo para la ejecución del procedimiento
C	Consultado para la ejecución del procedimiento
I	Informado sobre el avance y resultados del procedimiento

RF: Roles Funcionales

MATRIZ DE ROLES Y RESPONSABILIDADES PARA PROCESO CONSTRUCTIVO PC-ICPC-01

Item	Principales Procedimientos (Responsabilidades)	RF 1	RF 2	RF 3	RF 4	RF 5		RF 6	RF 7	RF 8	RF 9	RF 10	RF 11	RF 12	RF 13	RF 14	RF 15
A	Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos.					A	R	C			I	C					
B	Pedido y compra de materiales.		C			A	C				I	C	I	R		C	
C	Definición de detalles.					A	R	C			I	C					
D	Colocación y fijación de cubierta.		I			A					R	C	I				I
E	Sellado y hojalatería.		I			A					R	C	I				I
F	Revisión de filtraciones.		I			A					R	C	I				I
G	Entrega parcial.		A			R					S						

Figura 47. *Matriz de roles y responsabilidades para proceso constructivo PC-ICPC-01.*
Fuente: Elaboración propia.

7.3 MATERIALES Y PERSONAL REQUERIDO POR PROCESO

Es importante que el director y gerentes de proyecto identifiquen y revisen diariamente la idoneidad de los recursos de materiales y personal existentes y la necesidad de nuevos recursos. Asimismo, el departamento de proveeduría debe trabajar en conjunto con los proveedores para asegurar que todos los materiales empleados en el proyecto cumplan con los requisitos de calidad, además de cumplir con los plazos de entrega, en especial de aquellos materiales que tienen disponibilidad limitada y pueden necesitar plazos largos para su entrega.

A continuación se presenta un cuadro que describe los materiales y el personal requerido por procedimiento o procesos seleccionados dentro del plan de gestión de calidad. Cabe señalar, esta descripción servirá como una base para que el lector tenga una idea de los materiales y personal que son necesarios para ejecutar un procedimiento o proceso de obra gris y acabados. Asimismo, la descripción que se presenta hace referencia a presupuestos de proyectos desarrollados por la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A.

Por otra parte, resulta importante que el director y gerentes de proyecto revisen los presupuestos de cada proyecto en particular, para conocer las características de los materiales requeridos y con ello asegurar la calidad a lo largo del proyecto.

Cuadro 7. Materiales y personal requeridos por procedimientos o procesos

Ítem	Descripción de los materiales y personal	Unidad
1	**Trazo**	**ejes**
1.1	Regla Semiduro sin cepillo 1x3 pulg.	vr
1.2	Clavos de 2,5 pulg.	kg
1.4	Ayudante	hr
1.5	Operario	hr
2	**Cimentaciones**	**m^3**
2.1	Lastre	m^3
2.2	Geotextil 140NL 3,81 m	m
2.3	Cemento	und
2.4	Arena corriente	m^3
2.5	Pierda cuarta	m^3
2.6	Aditivo Maxiflo	gal
2.7	Varilla N°3	und
2.8	Espaciador plástico 7 cm	und
2.9	Alambre cocido N°26 (Alambre Negro)	kg
2.10	Ayudante	hr
2.11	Operario	hr

Ítem	Descripción de los materiales y personal	Unidad
3	**Vigas**	**m^3**
3.1	Varilla N°2	und
3.2	Varilla N°3	und
3.3	Alambre cocido N°26 (Alambre Negro)	kg
3.4	Aditivo Maxiflo	gal
3.5	Arena corriente	m^3
3.6	Pierda cuarta	m^3
3.7	Cemento	und
3.8	Formaleta	cdl
3.9	Ayudante	hr
3.10	Operario	hr
4	**Muro mampostería 15**	**m^2**
4.1	Bloque mampostería 15	und
4.2	Bloque mampostería viga 15	und
4.3	Pega bloques	saco
4.4	Varilla N°3	und
4.5	Alambre grafilado 5,2 mm (Varilla N°2)	und
4.6	Espaciador plástico 2,5 cm	und
4.7	Cemento	und
4.8	Arena corriente	m^3
4.9	Pierda quinta	m^3
4.10	Aditivo Maxiflo	gal
4.11	Ayudante	hr
4.12	Operario	hr
5	**Columnas**	**m^3**
5.1	Varilla N°4	und
5.2	Varilla N°3	und
5.3	Alambre cocido N°26 (Alambre Negro)	kg
5.4	Cemento	und
5.5	Arena corriente	m^3
5.6	Piedra cuarta	m^3
5.7	Aditivo Maxiflo	gal
5.8	Formaleta	cdl
5.9	Ayudante	hr
5.10	Operario	hr

Ítem	Descripción de los materiales y personal	Unidad
6	**Gradas**	**m^3**
6.1	Varilla N°3	und
6.2	Alambre cocido N°26 (Alambre Negro)	kg
6.3	Cemento	und
6.4	Arena corriente	m^3
6.5	Piedra cuarta	m^3
6.6	Aditivo Maxiflo	gal
6.7	Formaleta	cdl
6.8	Ayudante	hr
6.9	Operario	hr
7	**Contrapiso**	**m^3**
7.1	Lastre	m^3
7.2	Cemento	und
7.3	Arena corriente	m^3
7.4	Piedra cuarta	m^3
7.5	Aditivo Maxiflo	gal
7.6	Malla electrosoldada 150x150x5,2 mm	und
7.7	Espaciador plásctico de 2,5cm	m
7.8	Ayudante	hr
7.9	Operario	hr
8	**Entrepiso**	**m^3**
8.1	Viguetas	m^2
8.2	Malla electrosoldada 150x150x5,2 mm	m
8.3	Espaciador plásctico de 2,5cm	m
8.4	Varilla N°3	und
8.5	Alambre cocido N°26 (Alambre Negro)	kg
8.6	Cemento	und
8.7	Arena corriente	m^3
8.8	Piedra cuarta	m^3
8.9	Aditivo Maxiflo	gal
8.10	Formaleta	cdl
8.11	Ayudante	hr
8.12	Operario	hr
9	**Estructura de techo**	**m^2**
9.1	Tubo estructural galvanizado 50x50x1,5 mm	und

Ítem	Descripción de los materiales y personal	Unidad
9.2	Tubo industrial galvanizado 50x25x1,5 mm	und
9.3	Soldadura 6013 3,2 mm	kg
9.4	Pintura minio rojo	gal
9.5	Thinner	gal
9.6	Pintura Corrostyl	gal
9.7	Esmalte Fast dry	gal
9.8	Ayudante	hr
9.9	Operario	hr
10	**Cubierta de techo**	**m^2**
10.1	Canal Ondulado Ferromax calibre N°24	m
10.2	Tornillo para canal ondulado	und
10.3	Cubo para tornillo de canal ondulado	und
10.4	Ayudante	hr
10.5	Operario	hr
11	**Forro de Precinta**	**m^2**
11.1	Precinta plyrock 30x244 en 10mm	und
11.2	Tornillo durock galvanizado 1 1/4 pulg. Puntabroca	und
11.3	Maxiflex	tubo
11.4	Pasta para exteriores	caja
11.5	Sellador base pintura anti alcalino	cub
11.6	Pintura acrílica tipo Goltex	gal
11.7	Ayudante	hr
11.8	Operario	hr
12	**Botaguas esmaltado**	**m**
12.1	Botagua aluminio 22 pintado de azul	m
13	**Cumbrera esmaltada**	**m**
13.1	Cumbrera 16" aluminio 22 pintado de azul	m
14	**Canoa esmaltada**	**m**
14.1	Canoa 18" aluminio 22 pintado de azul	m
15	**Bajante pluvial**	**m**
15.1	Tubo pvc sanitario 100 mm sdr 26	und
15.2	Codo pvc sanitario 100 mm sdr 40 pared gruesa	und
15.3	Gaza pvc doble oreja 100 mm	und
15.4	Pegamento frío/caliente pvc (cuarto)	und
15.5	Caja registro con rejilla	und

Ítem	Descripción de los materiales y personal	Unidad
15.6	Ayudante	hr
15.7	Operario	hr
16	**Estructura liviana**	**m^2**
16.1	Track 103x25x0,70 calibre N°20 en 3,05 m	und
16.2	Stud 101x32x0,70 calibre N°20 en 3,05 m	und
16.3	Tornillo Torlak 8x12 puntabroca	und
16.4	Ayudante	hr
16.5	Operario	hr
17	**Forro**	**m^2**
17.1	Lámina Fiberock 1/2 pulg	und
17.2	Tornillo Gypsum galvanizado 1 1/4 pulg. Puntabroca	und
17.3	Cinta papel 5 cm x 150 m	und
17.4	Pasta Gypsum tapa morada	cub
17.5	Lija 100	und
17.6	Sellador base pintura anti alcalino	cub
17.7	Pintura acrílica tipo Goltex	gal
17.8	Ayudante	hr
17.9	Operario	hr
18	**Enchape de paredes**	**m^2**
18.1	Enchape de pared	und
18.2	Pegamento de piso premiun	m^2
18.3	Fragua pared	saco
18.4	Espaciador piso 3 mm	bls
18.5	Ayudante	hr
18.6	Operario	hr
19	**Cubierta de Policarbonato**	**m^2**
19.1	Cinta de aluminio	und
19.2	Perfiles de aluminio	und
19.3	Lámina de policarbonato	und
19.4	Unión base y tapa	und
19.5	Tornillo punta broca	und
19.6	Empaque de neopreno	und
19.7	Silicón	und
19.8	Ayudante	hr
19.9	Operario	hr

Ítem	Descripción de los materiales y personal	Unidad
20	**Repello grueso**	**m^2**
20.1	Repello grueso Laticrette	und
20.2	Tubo industrial galvanizado 38x38x1,5 mm	und
20.3	Ayudante	hr
20.4	Operario	hr
21	**Repello fino**	**m^3**
21.1	Repello fino Laticrette	und
21.2	Tubo industrial galvanizado 38x38x1,5 mm	und
21.3	Ayudante	hr
21.4	Operario	hr

Fuente: ALCOM S.A.

7.4 INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE DE TRABAJO REQUERIDO EN LA OBRA

Por otro lado, el plan de gestión de calidad considera los aspectos de infraestructura y ambiente de trabajo requeridos en la obra. Con el tema de infraestructura se refiere al equipo, herramientas, recursos de transporte, edificios e instalaciones que son necesarios y se deben proporcionar para el desarrollo de los procesos constructivos de obra gris y acabados, así como de los procedimientos constructivos que éstos incluyen. Resulta importante que antes de iniciar el proceso de ejecución de un proyecto, se consideren todos los equipos y herramientas necesarias para asegurar la operación de los procesos y procedimientos y lograr la conformidad de los procesos y productos finales.

En cuanto al ambiente de trabajo se refiere al espacio de trabajo, el cual debe encontrarse ordenado y que permita el desarrollo eficiente de las labores en obra. El director y gerentes de proyecto deben regirse bajos los lineamientos del reglamento de seguridad en construcciones de Costa Rica, con el fin de asegurar la salud ocupacional y seguridad de los trabajadores.

Asimismo, se deben promover las acciones dirigidas a la salud psicológica los trabajadores para evitar el estrés, agotamiento, entre otros, que pueden impedir culminar con éxito el proyecto. Además, se deben tratar los aspectos sociales en obra, evitar todo tipo de discriminación, la resolución de conflictos que surjan en obra, en fin que sea un ambiente tranquilo.

Por otra parte, es importante que previo a iniciar los trabajos del proyecto, el director y gerentes de proyecto realicen el diseño de sitio de la obra, logrando el bienestar en las instalaciones. Las buenas instalaciones de bienestar no sólo aumentan el bienestar de los trabajadores sino que elevan su eficiencia. Por lo tanto, se deben proporcionar todos los servicios básicos, sanitarios, de aseo, alojamiento provisorio, sitios de descanso, entre otros, las cuales son instalaciones que permiten mejorar la salud de los trabajadores.

Asimismo, en cuanto a los ambientes físicos, cuando un proyecto se lleve a cabo en lugares con temperaturas cálidas que pueden provocar un aumento en la fatiga de trabajos pesados, lo cual lleva al agotamiento y los golpes de calor y con ello a un deterioro en la salud. Por lo tanto en este tipo de ambientes se recomienda ubicar zonas de descanso frescas y alejadas de los puestos de trabajo, un adecuado suministro de agua limpia y fresca para beber (a menudo y en pequeñas cantidades), e instalaciones de lavado para mantener la ropa limpia. Se deben evitar en la medida de lo posible la exposición a los rayos directos del sol, verificar la buena ventilación en las instalaciones, cubrirse la cabeza, y cualquier otra medida que considere necesaria. En cuanto a ambientes fríos, se debe utilizar la vestimenta adecuada que impida la entrada de viento y humedad al cuerpo, las manos y los pies son los más susceptibles al frío, y cualquier otra medida que considere oportuna.

A continuación se muestra un cuadro con la infraestructura (equipos y herramientas) necesarias para llevar a cabo los procesos constructivos de obra gris y acabados seleccionados, así como los procedimientos constructivos que éstos incluyen. Es importante mencionar, está información fue recopilada por los gerentes de proyecto de la empresa Construcciones de Acero ALCOM S.A. con el objetivo de conocer los equipos y herramientas que emplea la empresa. Asimismo, esta información sirve de apoyo para la ejecución de los procesos y procedimientos, cualquier otro equipo o herramienta que no se haya mencionado y sea necesaria en un proyecto, puede ser considerada.

Cuadro 8. Infraestructura requerida por procedimientos constructivos

Ítem	Descripción de equipo y herramientas
1	**Demolición de obras**
1.1	Demoledor
1.2	Esmeriladora
1.3	Mazo
1.4	Serrucho
1.5	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
1.6	Backhoe
1.7	Vagoneta

Ítem	Descripción de lo equipo y herramientas
2	**Movimiento de tierras**
2.1	Backhoe
2.2	Vagoneta
2.3	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
2.4	Palas
2.5	Sacho
2.6	Macana
2.7	Carretillos
2.8	Manguera
3	**Excavación y colocación/compactación de material de relleno o sustitución**
3.1	Backhoe
3.2	Vagoneta
3.3	Compactador de bota
3.4	Plancha compactadora
3.5	Palas
3.6	Macana
3.7	Sacho
3.8	Palín
3.9	Carretillos
3.10	Manguera
3.11	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
4	**Colocación de acero de refuerzo**
4.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
4.2	Tenazas
4.3	Alicates
4.4	Esmeriladora
4.5	Gillotina
4.6	Segueta
4.7	Cuerdas
4.8	Cinta métrica
4.9	Crayola amarilla
4.10	Extensiones

Ítem	Descripción de lo equipo y herramientas
5	**Colocación y curado de concreto**
5.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
5.2	Palas
5.3	Carretillos
5.4	Formaleta
5.5	Baldes o cubetas
5.6	Escantillón
5.7	Cuerdas
5.8	Vibrador
5.9	Manguera
5.10	Batidora
5.11	Estañon
5.12	Extensiones
6	**Colocación de sistema de entrepiso liviano**
6.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
6.2	Pluma con pasteca
6.3	Cuerdas
6.4	Cadenas
6.5	Andamios
6.6	Escaleras
6.7	Cinta métrica
6.8	Escuadra
6.9	Nivel
7	**Colocación de mampostería**
7.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
7.2	Tenazas
7.3	Esmeriladora
7.4	Cuerdas
7.5	Cinta métrica
7.6	Crayola amarilla
7.7	Lápiz
7.8	Carretillos
7.9	Batidora

Ítem	Descripción de lo equipo y herramientas
7.10	Palas
7.11	Cubetas
7.12	Estañon
7.13	Martillo
7.14	Clavos
7.15	Escuadra
7.16	Escaleras
7.17	Extensiones
7.18	Plomo
7.19	Andamios
7.20	Nivel
8	**Instalación de paredes livianas**
8.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
8.2	Esmeriladora
8.3	Cuerdas
8.4	Cinta métrica
8.5	Crayola amarilla
8.6	Lápiz
8.7	Taladro
8.8	Pistola de impacto
8.9	Máquina de soldar
8.10	Máscara para soldar
8.11	Escuadra
8.12	Escaleras
8.13	Extensiones
8.14	Plomo
8.15	Andamios
8.16	Nivel
9	**Fabricación y montaje de estructura de techos**
9.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
9.2	Esmeriladora
9.3	Cuerdas
9.4	Cinta métrica

Ítem	Descripción de lo equipo y herramientas
9.5	Lápiz
9.6	Cinta métrica
9.7	Taladro
9.8	Máquina de soldar
9.9	Escuadra falsa
9.10	Andamios
9.11	Extensiones
9.12	Máscara para soldar
9.13	Nivel
10	**Aplicación y curado de repello**
10.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
10.2	Cinta métrica
10.3	Lápiz
10.4	Plomo
10.5	Llaneta dentada
10.6	Llaneta de hule
10.7	Carretillos
10.8	Batidora
10.9	Palas
10.10	Cubetas
10.11	Estañon
10.12	Escaleras
10.13	Andamios
10.14	Batidor eléctrico
10.15	Extensiones
10.16	Nivel
11	**Colocación de piezas de enchape**
11.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
11.2	Cinta métrica
11.3	Lápiz
11.4	Llaneta dentada
11.5	Carretillos
11.6	Batidora

Ítem	Descripción de lo equipo y herramientas
11.7	Palas
11.8	Cubetas
11.9	Estañon
11.10	Andamios
11.11	Extensiones
11.12	Nivel
11.13	Esmeriladora
11.14	Cortadora de cerámica
11.15	Manguera
12	**Instalación de dispositivos y accesorios**
12.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
12.2	Cinta métrica
12.3	Lápiz
12.4	Llave francesa
12.5	Llave de cañería
12.6	Llaves allen
12.7	Taladro
12.8	Calafateador
12.9	Nivel
12.10	Escuadras
13	**Colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular**
13.1	Equipo de seguridad (Cascos, guantes, tapones de oídos, chaleco, zapatos de seguridad, etc.)
13.2	Andamios
13.3	Cinta métrica
13.4	Lápiz
13.5	Escaleras
13.6	Extensiones
13.7	Taladro
13.8	Esmeriladora
13.9	Calafateador

Fuente: ALCOM S.A.

SECCIÓN 8. DIAGRAMAS DE FLUJO PARA LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA GRIS Y ACABADOS

SUB SECCIONES:

8.1. DEMOLICIÓN DE OBRAS (PC-DO-01)

Propósito

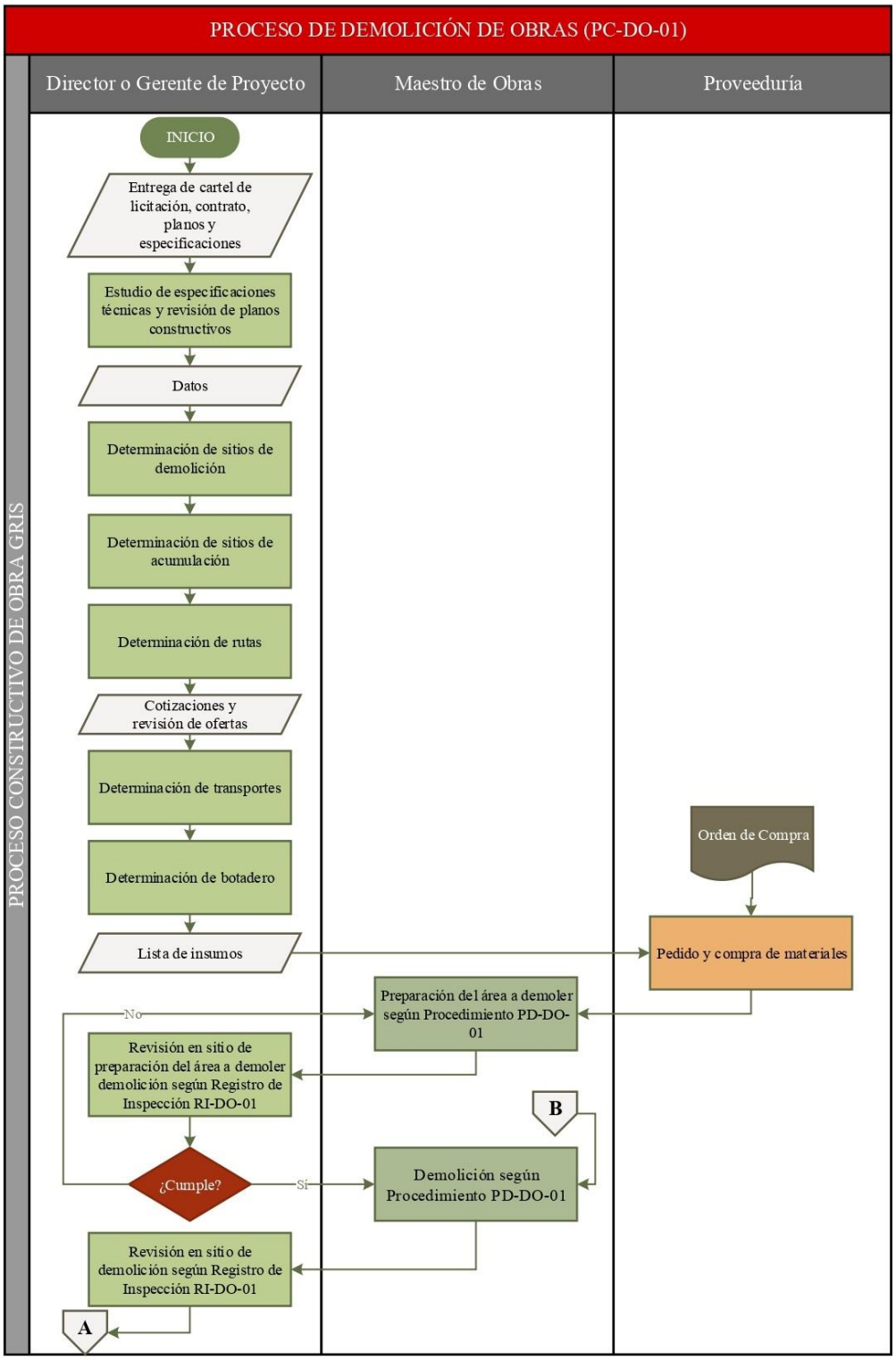
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Demolición de Obras*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

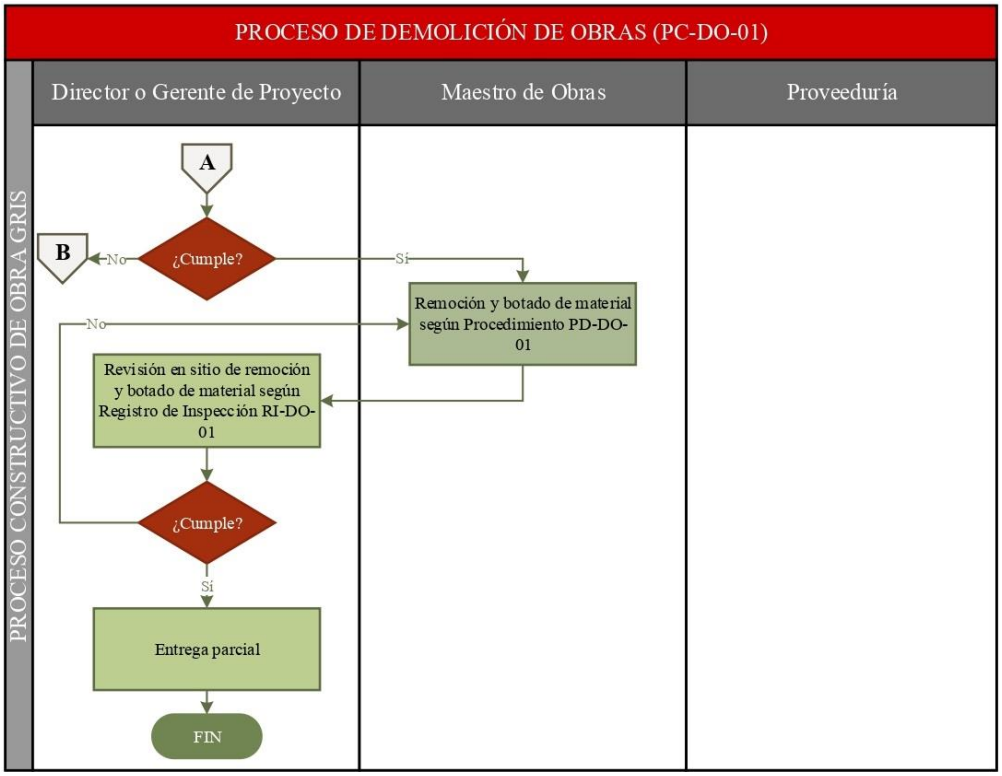
Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Demolición de Obras*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Demolición de Obras*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Demolición de Obras	PD-DO-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Demolición de Obras	RI-DO-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE DEMOLICIÓN DE OBRAS (PC-DO-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Datos
Determinación de sitios de demolición
Determinación de sitios de acumulación
Determinación de rutas
Cotizaciones y revisión de ofertas
Determinación de transportes
Determinación de botadero
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Preparación del área a demoler según Procedimiento PD-DO-01
No
Revisión en sitio de preparación del área a demoler demolición según Registro de Inspección RI-DO-01
B
¿Cumple?
Sí
Demolición según Procedimiento PD-DO-01
Revisión en sitio de demolición según Registro de Inspección RI-DO-01
A


PROCESO DE DEMOLICIÓN DE OBRAS (PC-DO-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
B
¿Cumple?
No
Sí
Remoción y botado de material según Procedimiento PD-DO-01
No
Revisión en sitio de remoción y botado de material según Registro de Inspección RI-DO-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS (PC-MT-01)

Propósito

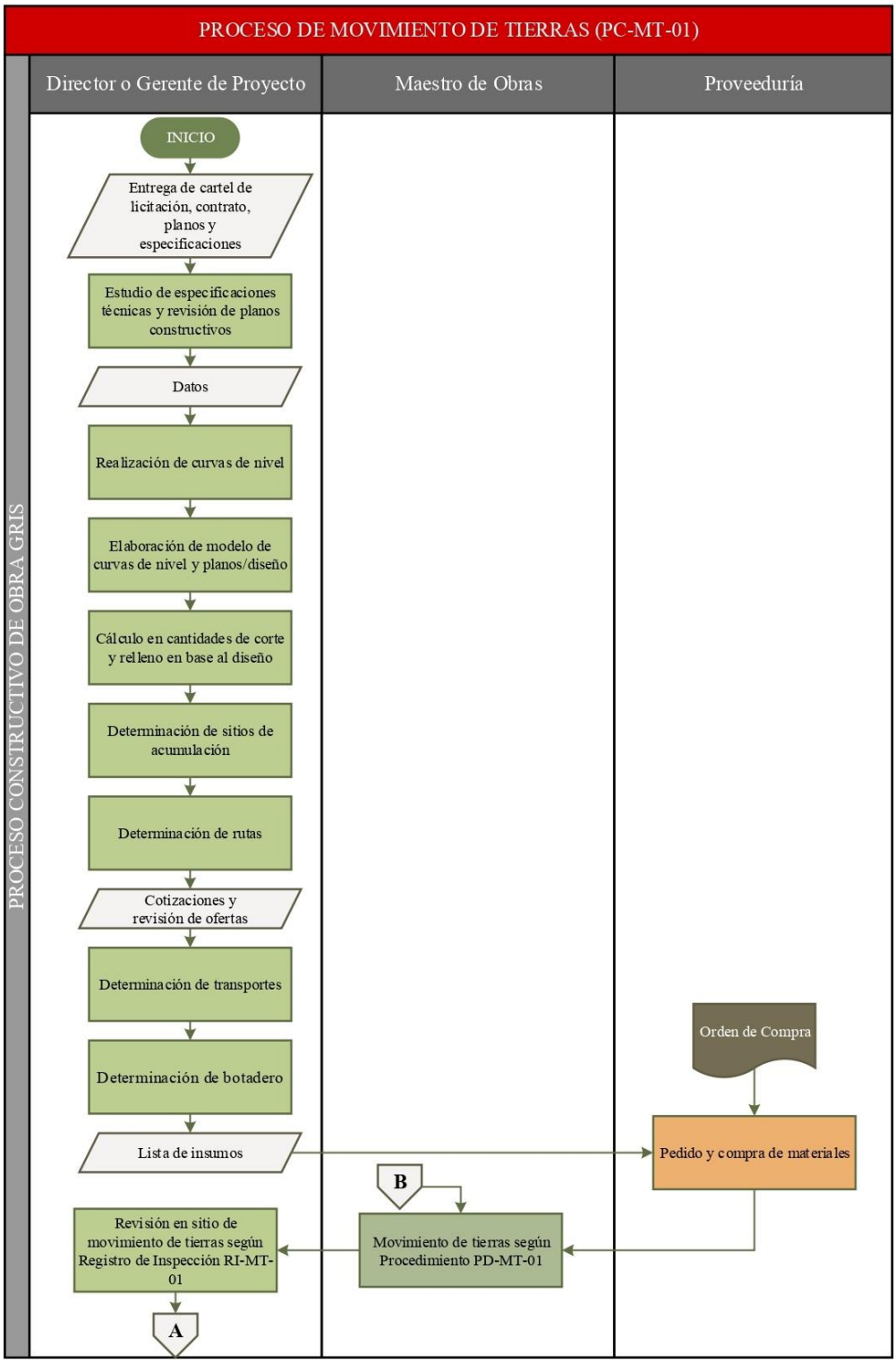
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Movimiento de Tierras*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

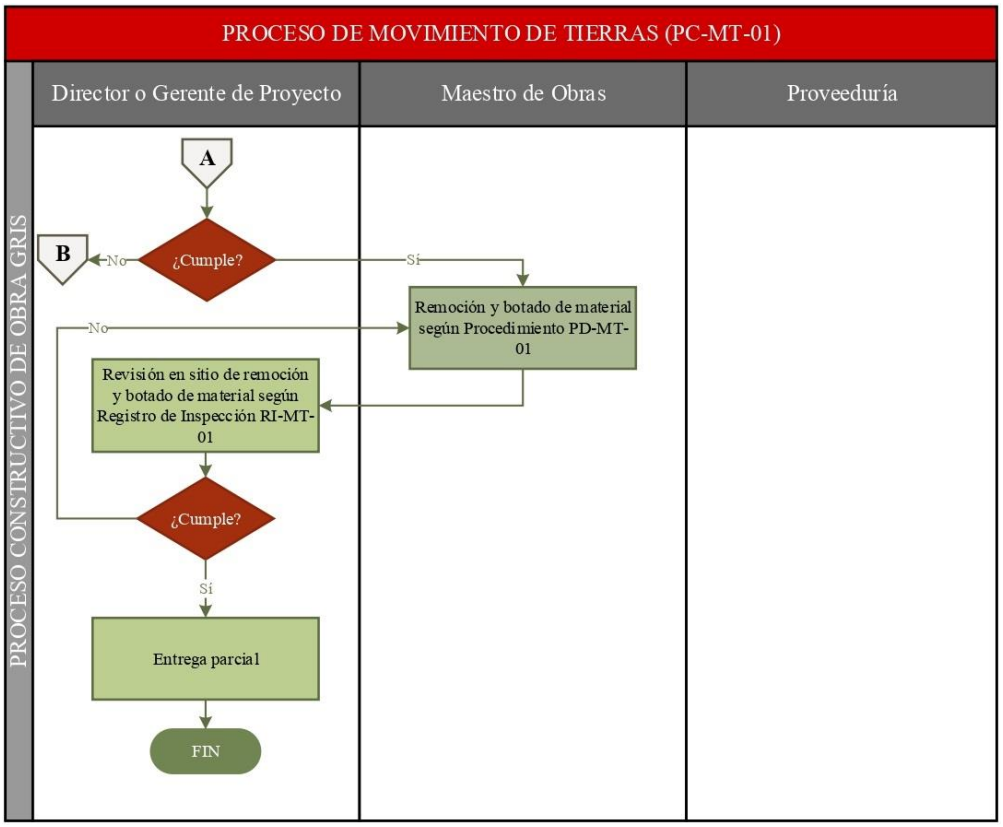
Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Movimiento de Tierras*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Movimiento de Tierras*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Movimiento de Tierras	PD-MT-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Movimiento de Tierras	RI-MT-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS (PC-MT-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Datos
Realización de curvas de nivel
Elaboración de modelo de curvas de nivel y planos/diseño
Cálculo en cantidades de corte y relleno en base al diseño
Determinación de sitios de acumulación
Determinación de rutas
Cotizaciones y revisión de ofertas
Determinación de transportes
Determinación de botadero
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
B
Movimiento de tierras según Procedimiento PD-MT-01
Revisión en sitio de movimiento de tierras según Registro de Inspección RI-MT-01
A


PROCESO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS (PC-MT-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
B
¿Cumple?
No
Sí
Remoción y botado de material según Procedimiento PD-MT-01
No
Revisión en sitio de remoción y botado de material según Registro de Inspección RI-MT-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.3. CIMENTACIONES (PC-C-01)

Propósito

El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Cimentaciones*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

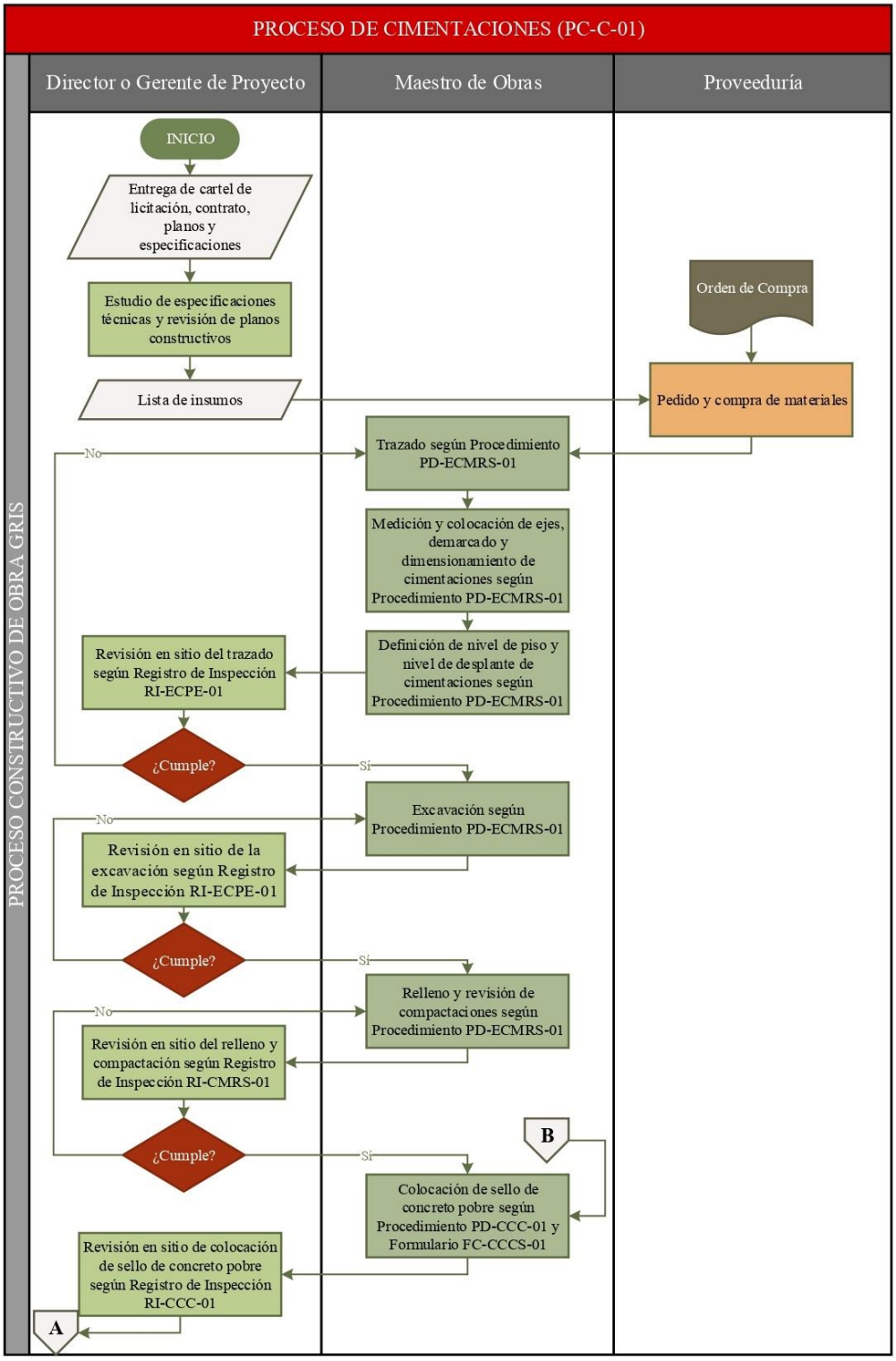
Alcance

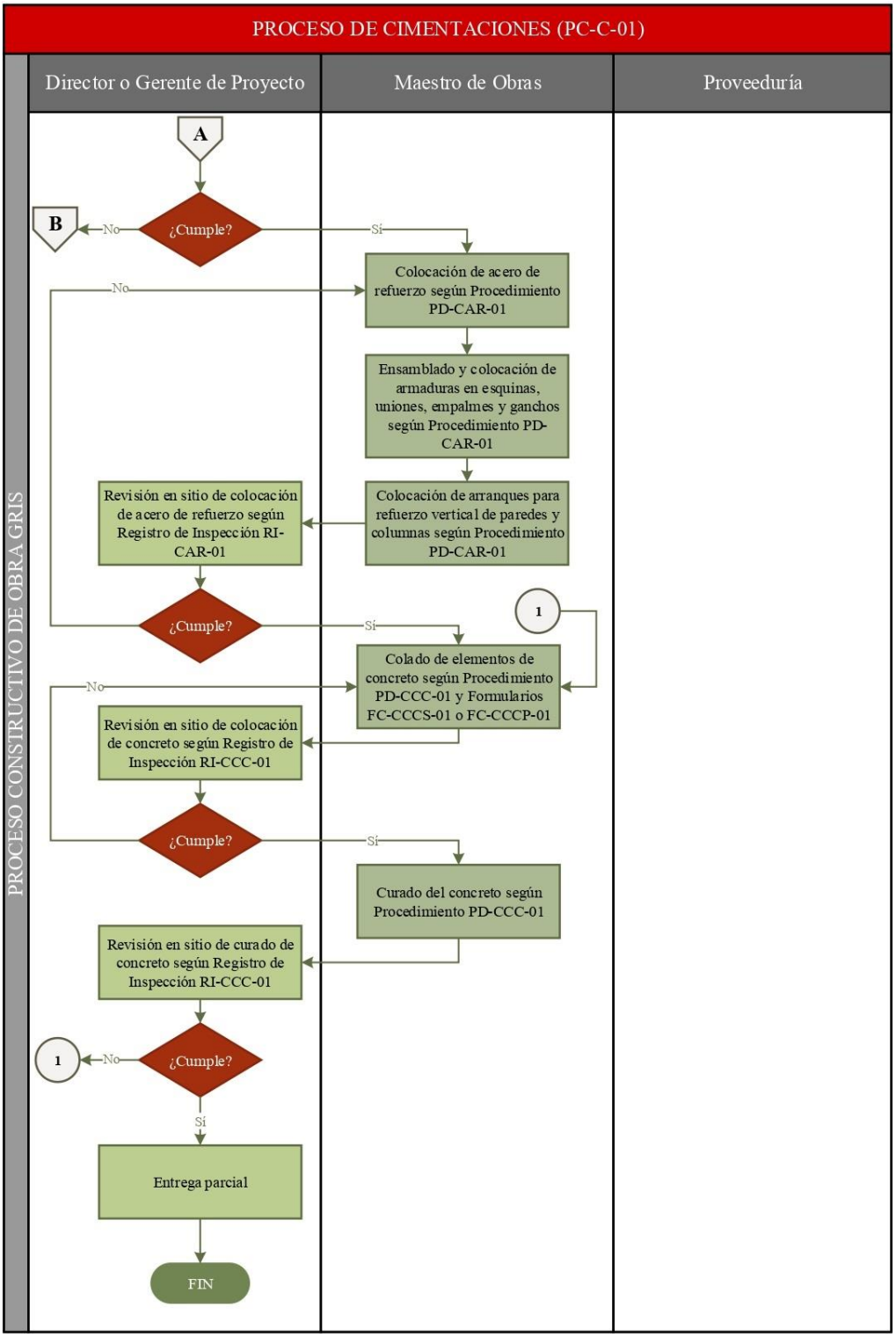
Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Cimentaciones*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Cimentaciones*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Excavación y Compactación de Material de Relleno o Sustitución	PD-ECMRS-01
Colocación de Acero de Refuerzo	PD-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	PD-CCC-01

Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Excavación para Cimientos y Previstas Electromecánicas	RI-MT-01
Compactación de Material de Relleno o Sustitución	RI-CMRS-01
Colocación de Acero de Refuerzo	RI-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	RI-CCC-01
Control de Colado de Concreto en Sitio	FC-CCCS-01
Control de Colado de Concreto Premezclado	FC-CCCP-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE CIMENTACIONES (PC-C-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Trazado según Procedimiento PD-ECMRS-01
Medición y colocación de ejes, demarcado y dimensionamiento de cimentaciones según Procedimiento PD-ECMRS-01
Definición de nivel de piso y nivel de desplante de cimentaciones según Procedimiento PD-ECMRS-01
Revisión en sitio del trazado según Registro de Inspección RI-ECPE-01
¿Cumple?
No
Sí
Excavación según Procedimiento PD-ECMRS-01
Revisión en sitio de la excavación según Registro de Inspección RI-ECPE-01
¿Cumple?
No
Sí
Relleno y revisión de compactaciones según Procedimiento PD-ECMRS-01
Revisión en sitio del relleno y compactación según Registro de Inspección RI-CMRS-01
¿Cumple?
No
Sí
B
Colocación de sello de concreto pobre según Procedimiento PD-CCC-01 y Formulario FC-CCCS-01
Revisión en sitio de colocación de sello de concreto pobre según Registro de Inspección RI-CCC-01
A


PROCESO DE CIMENTACIONES (PC-C-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
B
¿Cumple?
No
Sí
Colocación de acero de refuerzo según Procedimiento PD-CAR-01
Ensamblado y colocación de armaduras en esquinas, uniones, empalmes y ganchos según Procedimiento PD-CAR-01
Colocación de arranques para refuerzo vertical de paredes y columnas según Procedimiento PD-CAR-01
Revisión en sitio de colocación de acero de refuerzo según Registro de Inspección RI-CAR-01
¿Cumple?
1
Colado de elementos de concreto según Procedimiento PD-CCC-01 y Formularios FC-CCCS-01 o FC-CCCP-01
Revisión en sitio de colocación de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
Curado del concreto según Procedimiento PD-CCC-01
Revisión en sitio de curado de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
Entrega parcial
FIN

8.4. CONSTRUCCIÓN DE CONTRAPISO (PC-CC-01)

Propósito

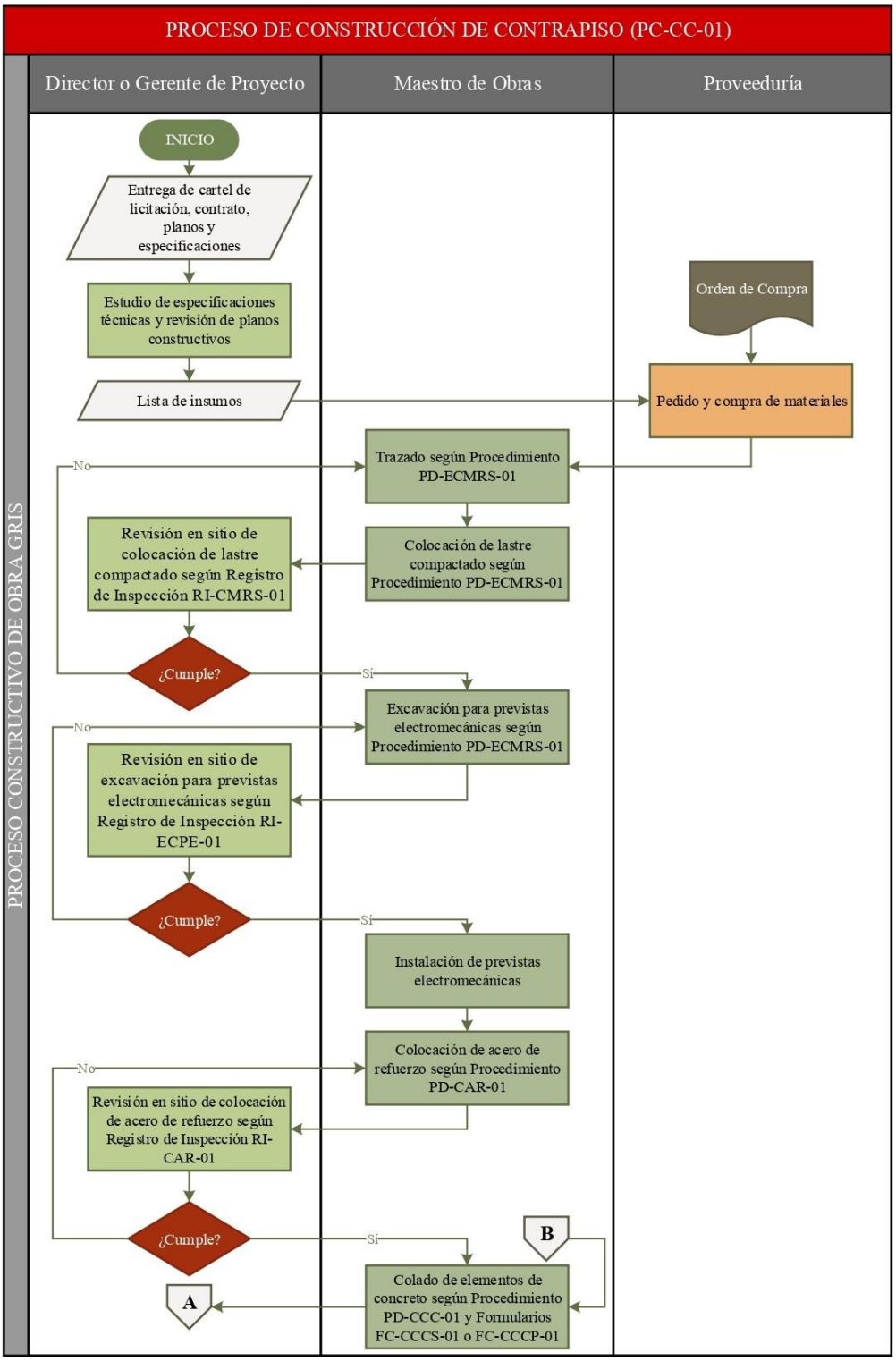
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Construcción de Contrapiso*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

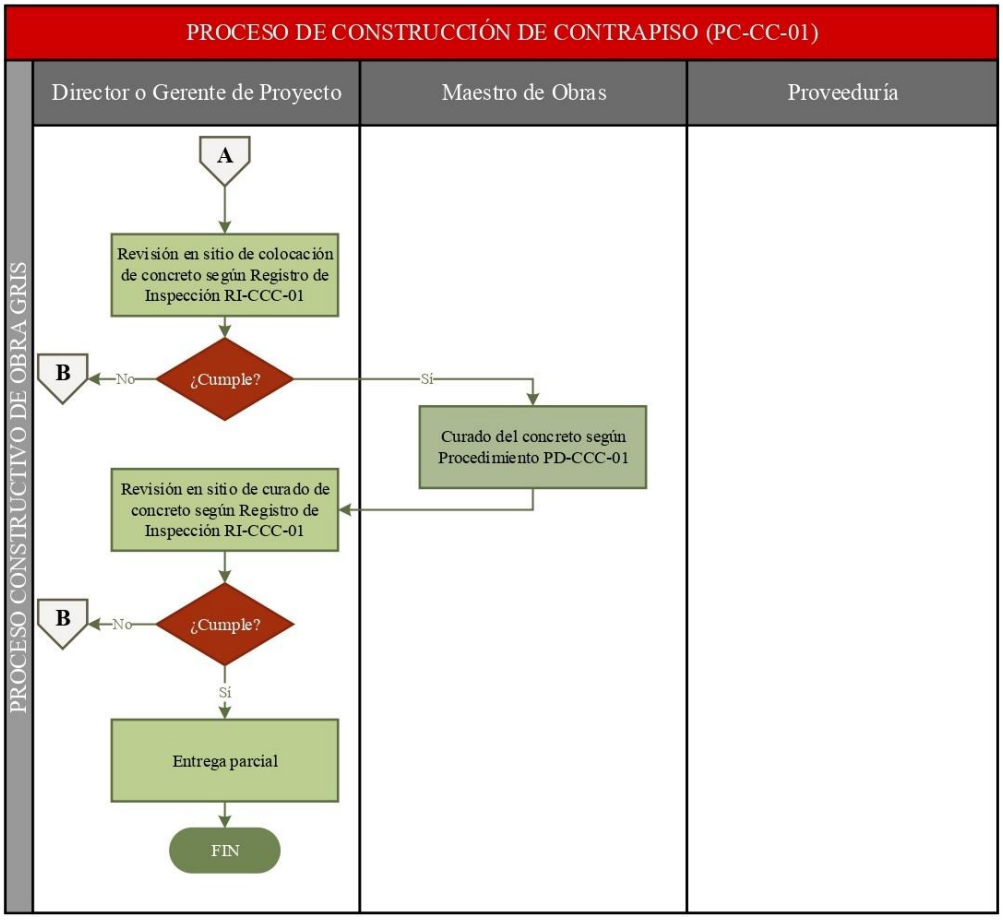
Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Construcción de Contrapiso*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Construcción de Contrapiso*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Excavación y Compactación de Material de Relleno o Sustitución	PD-ECMRS-01
Colocación de Acero de Refuerzo	PD-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	PD-CCC-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Excavación para Cimientos y Previstas Electromecánicas	RI-MT-01
Compactación de Material de Relleno o Sustitución	RI-CMRS-01
Colocación de Acero de Refuerzo	RI-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	RI-CCC-01
Control de Colado de Concreto en Sitio	FC-CCCS-01
Control de Colado de Concreto Premezclado	FC-CCCP-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CONTRAPISO (PC-CC-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Trazado según Procedimiento PD-ECMRS-01
Colocación de lastre compactado según Procedimiento PD-ECMRS-01
Revisión en sitio de colocación de lastre compactado según Registro de Inspección RI-CMRS-01
¿Cumple?
No
Sí
Excavación para previstas electromecánicas según Procedimiento PD-ECMRS-01
Revisión en sitio de excavación para previstas electromecánicas según Registro de Inspección RI-ECPE-01
¿Cumple?
No
Sí
Instalación de previstas electromecánicas
Colocación de acero de refuerzo según Procedimiento PD-CAR-01
Revisión en sitio de colocación de acero de refuerzo según Registro de Inspección RI-CAR-01
¿Cumple?
No
Sí
B
Colado de elementos de concreto según Procedimiento PD-CCC-01 y Formularios FC-CCCS-01 o FC-CCCP-01
A


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE CONTRAPISO (PC-CC-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
Revisión en sitio de colocación de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
No
B
Sí
Curado del concreto según Procedimiento PD-CCC-01
Revisión en sitio de curado de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
No
B
Sí
Entrega parcial
FIN

8.5. CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS, VIGAS O ESCALERAS (PC-CCVE-01)

Propósito

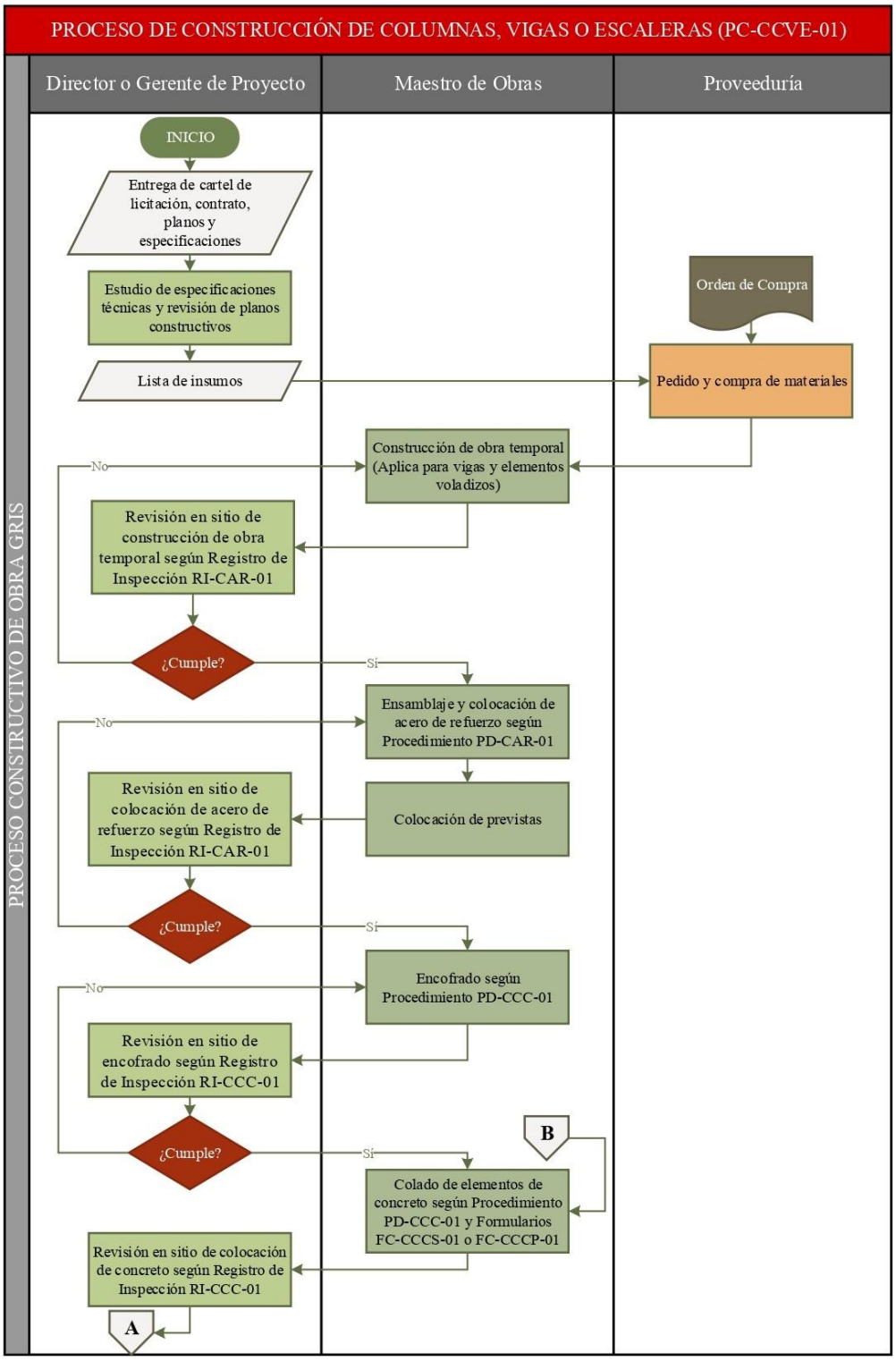
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Construcción de Columnas, Vigas o Escaleras*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

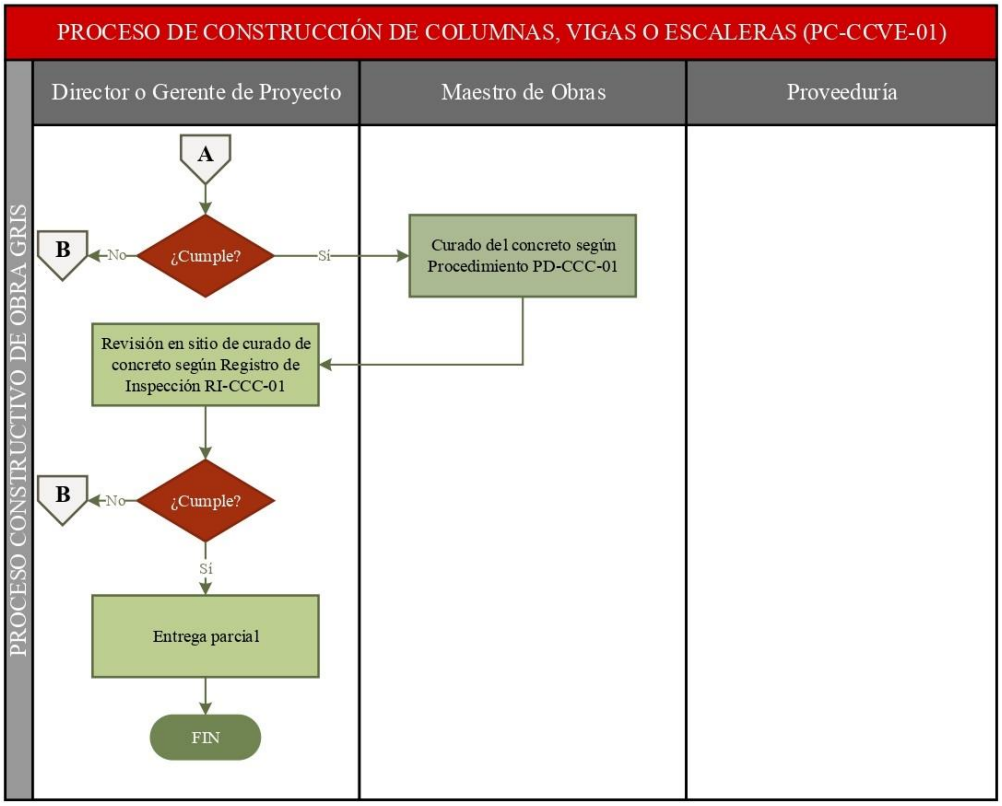
Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Construcción de Columnas, Vigas o Escaleras*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Construcción de Columnas, Vigas o Escaleras*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Colocación de Acero de Refuerzo	PD-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	PD-CCC-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Colocación de Acero de Refuerzo	RI-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	RI-CCC-01
Control de Colado de Concreto en Sitio	FC-CCCS-01
Control de Colado de Concreto Premezclado	FC-CCCP-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS, VIGAS O ESCALERAS (PC-CCVE-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Construcción de obra temporal (Aplica para vigas y elementos voladizos)
No
Revisión en sitio de construcción de obra temporal según Registro de Inspección RI-CAR-01
¿Cumple?
Sí
Ensamblaje y colocación de acero de refuerzo según Procedimiento PD-CAR-01
No
Revisión en sitio de colocación de acero de refuerzo según Registro de Inspección RI-CAR-01
Colocación de previstas
¿Cumple?
Sí
Encofrado según Procedimiento PD-CCC-01
No
Revisión en sitio de encofrado según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
Sí
B
Colado de elementos de concreto según Procedimiento PD-CCC-01 y Formularios FC-CCCS-01 o FC-CCCP-01
Revisión en sitio de colocación de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
A


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS, VIGAS O ESCALERAS (PC-CCVE-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
B
No
¿Cumple?
Sí
Curado del concreto según Procedimiento PD-CCC-01
Revisión en sitio de curado de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
B
No
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.6. CONSTRUCCIÓN DE ENTREPISO LIVIANO (PC-CEL-01)

Propósito

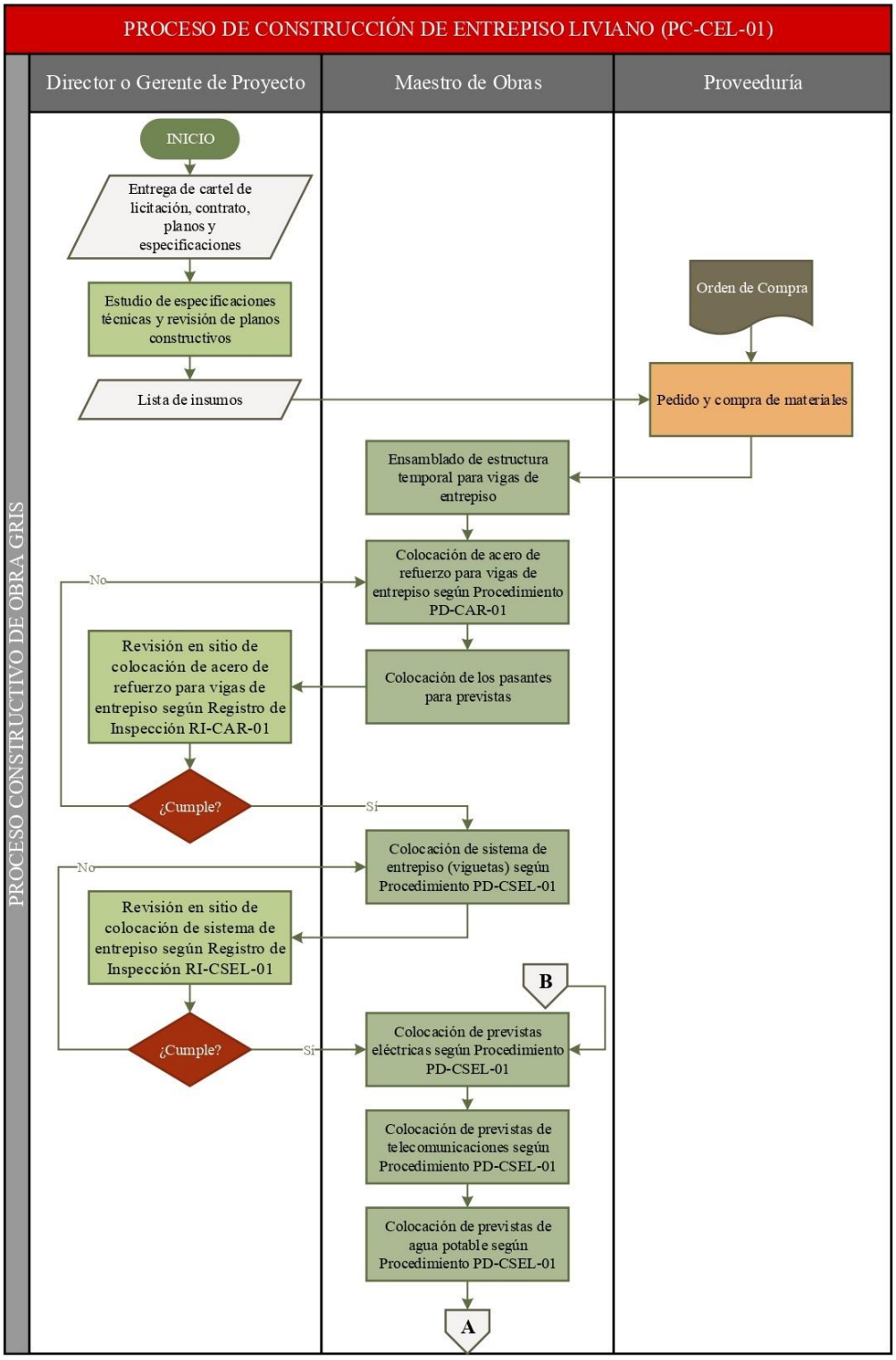
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Construcción de Entrepiso Liviano*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

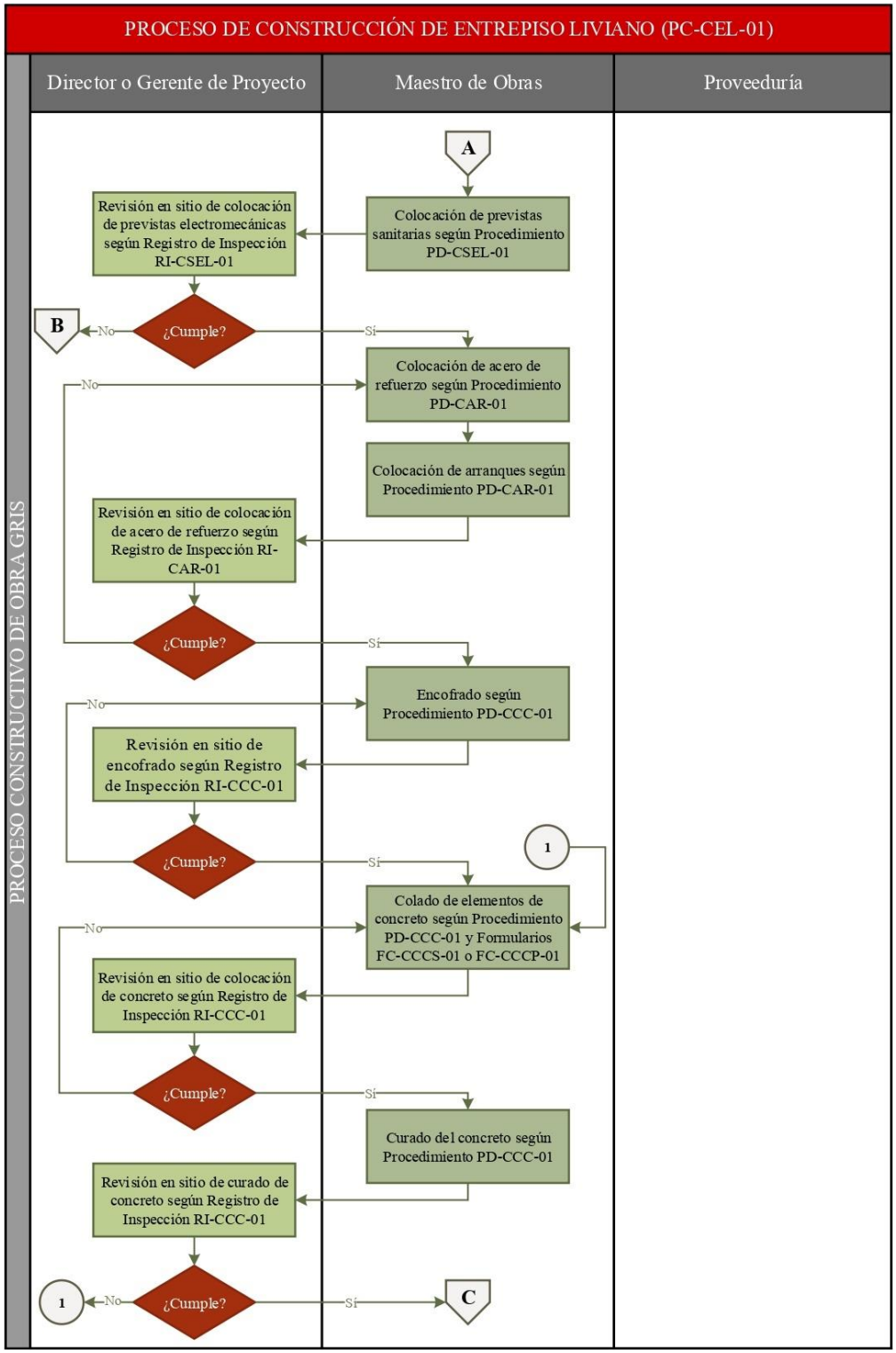
Alcance

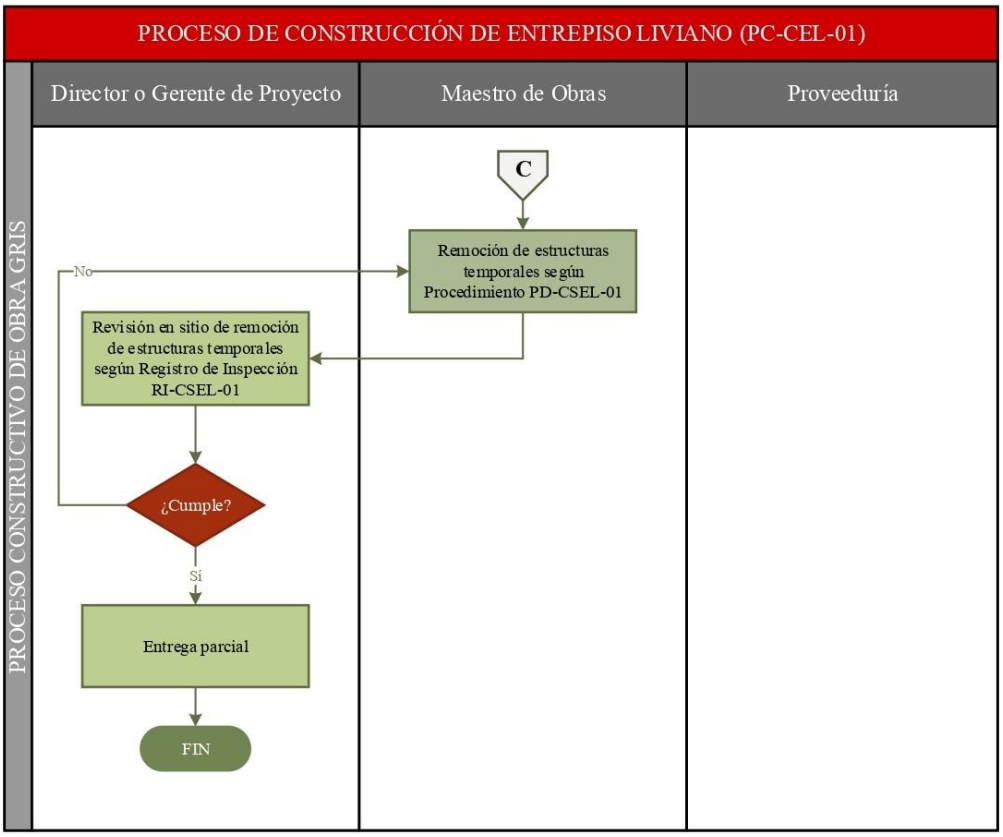
Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Construcción de Entrepiso Liviano*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Construcción de Entrepiso Liviano*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Colocación de Sistema de Entrepiso Liviano	PD-CSEL-01
Colocación de Acero de Refuerzo	PD-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	PD-CCC-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Colocación de Sistema de Entrepiso Liviano	RI-CSEL-01
Colocación de Acero de Refuerzo	RI-CAR-01
Colocación y Curado de Concreto	RI-CCC-01
Control de Colado de Concreto en Sitio	FC-CCCS-01
Control de Colado de Concreto Premezclado	FC-CCCP-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ENTREPISO LIVIANO (PC-CEL-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Ensamblado de estructura temporal para vigas de entrepiso
Colocación de acero de refuerzo para vigas de entrepiso según Procedimiento PD-CAR-01
Colocación de los pasantes para previstas
Revisión en sitio de colocación de acero de refuerzo para vigas de entrepiso según Registro de Inspección RI-CAR-01
¿Cumple?
No
Sí
Colocación de sistema de entrepiso (viguetas) según Procedimiento PD-CSEL-01
Revisión en sitio de colocación de sistema de entrepiso según Registro de Inspección RI-CSEL-01
¿Cumple?
No
Sí
B
Colocación de previstas eléctricas según Procedimiento PD-CSEL-01
Colocación de previstas de telecomunicaciones según Procedimiento PD-CSEL-01
Colocación de previstas de agua potable según Procedimiento PD-CSEL-01
A


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ENTREPISO LIVIANO (PC-CEL-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
Colocación de previstas sanitarias según Procedimiento PD-CSEL-01
Revisión en sitio de colocación de previstas electromecánicas según Registro de Inspección RI-CSEL-01
¿Cumple?
No
B
Sí
Colocación de acero de refuerzo según Procedimiento PD-CAR-01
Colocación de arranques según Procedimiento PD-CAR-01
Revisión en sitio de colocación de acero de refuerzo según Registro de Inspección RI-CAR-01
¿Cumple?
No
Sí
Encofrado según Procedimiento PD-CCC-01
Revisión en sitio de encofrado según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
No
Sí
1
Colado de elementos de concreto según Procedimiento PD-CCC-01 y Formularios FC-CCCS-01 o FC-CCCP-01
Revisión en sitio de colocación de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
No
Sí
Curado del concreto según Procedimiento PD-CCC-01
Revisión en sitio de curado de concreto según Registro de Inspección RI-CCC-01
¿Cumple?
No
1
Sí
C


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ENTREPISO LIVIANO (PC-CEL-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
C
Remoción de estructuras temporales según Procedimiento PD-CSEL-01
No
Revisión en sitio de remoción de estructuras temporales según Registro de Inspección RI-CSEL-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.7. CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA (PC-CPM-01)

Propósito

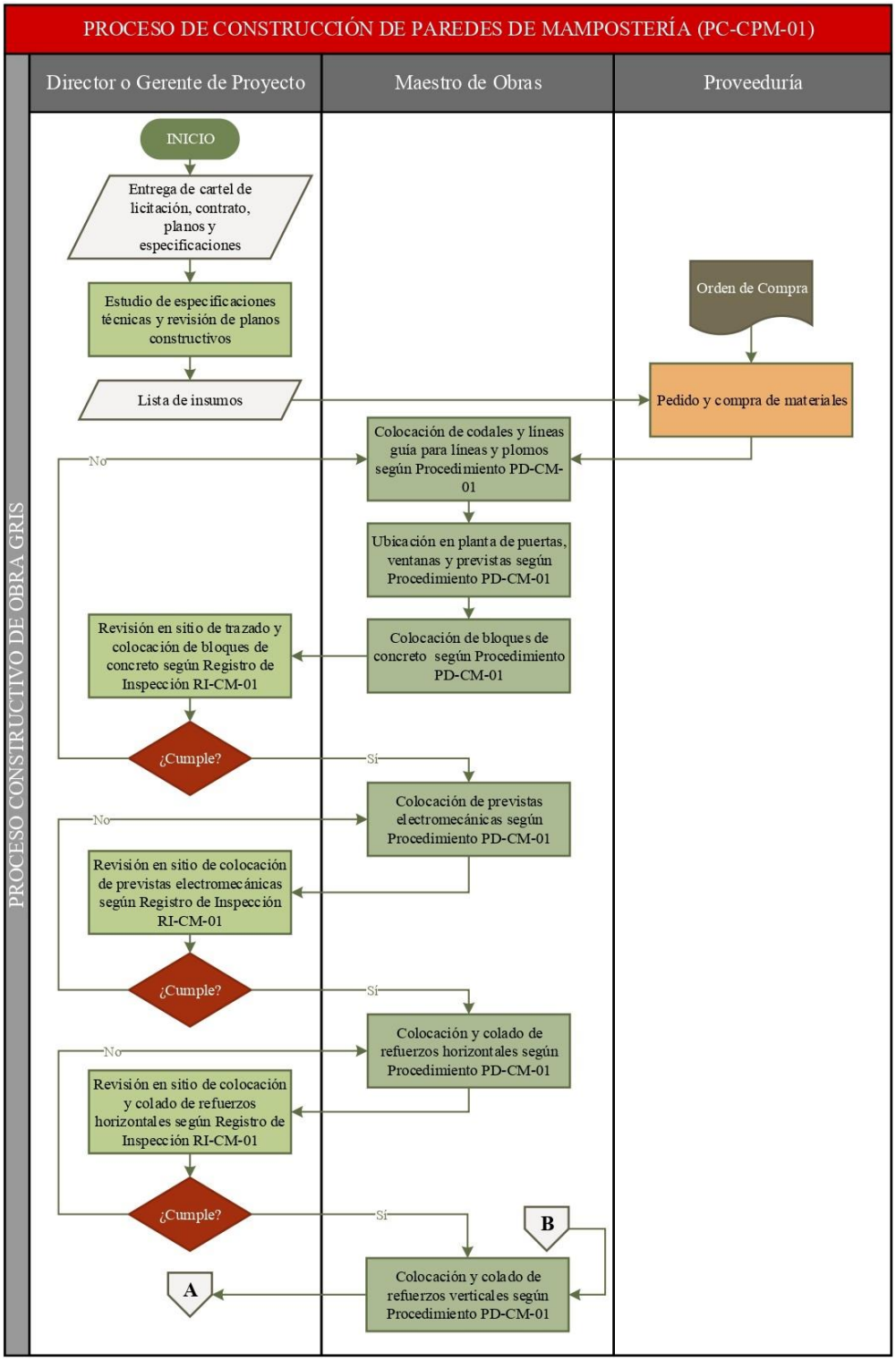
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Construcción de Paredes de Mampostería*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

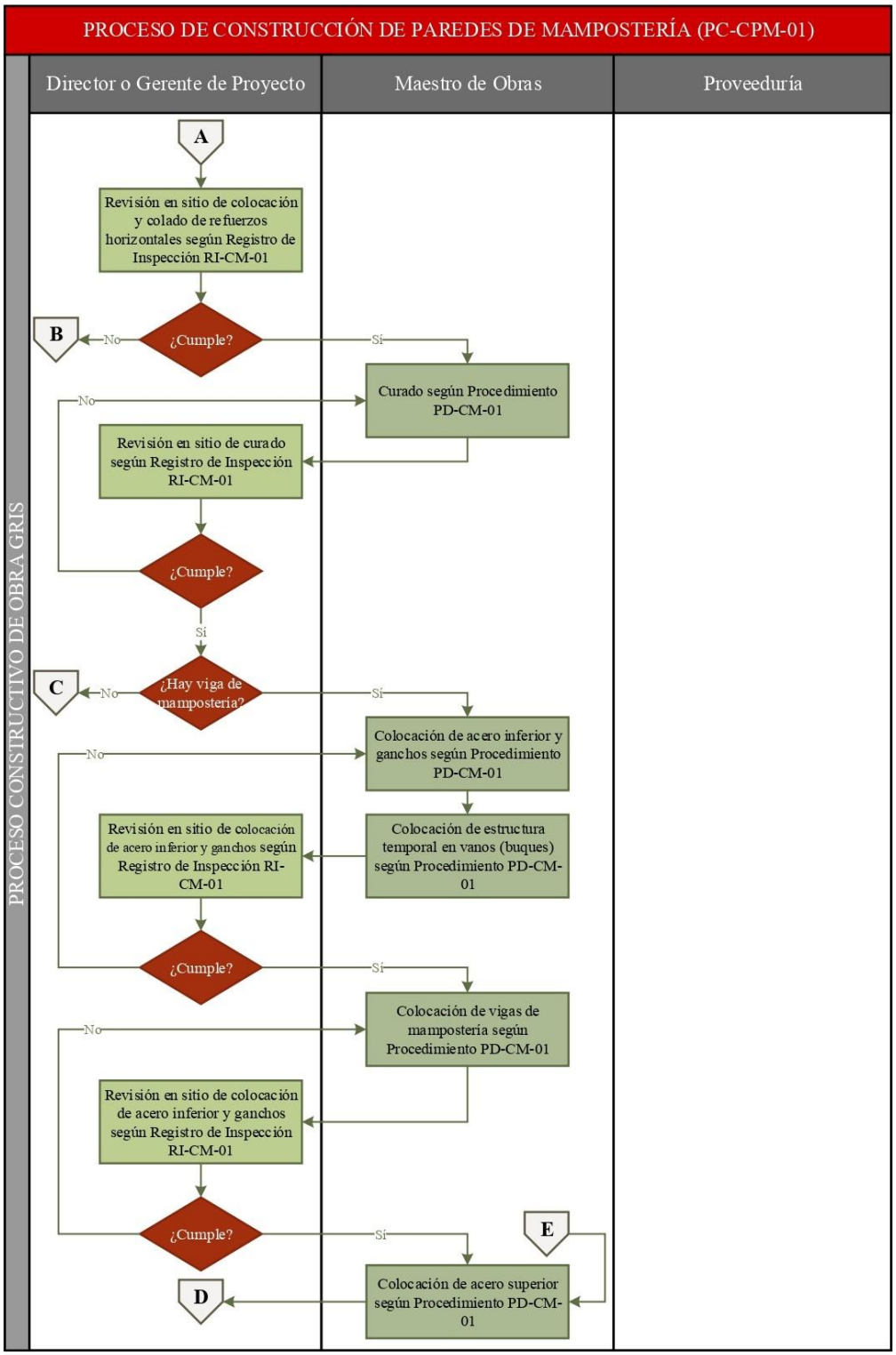
Alcance

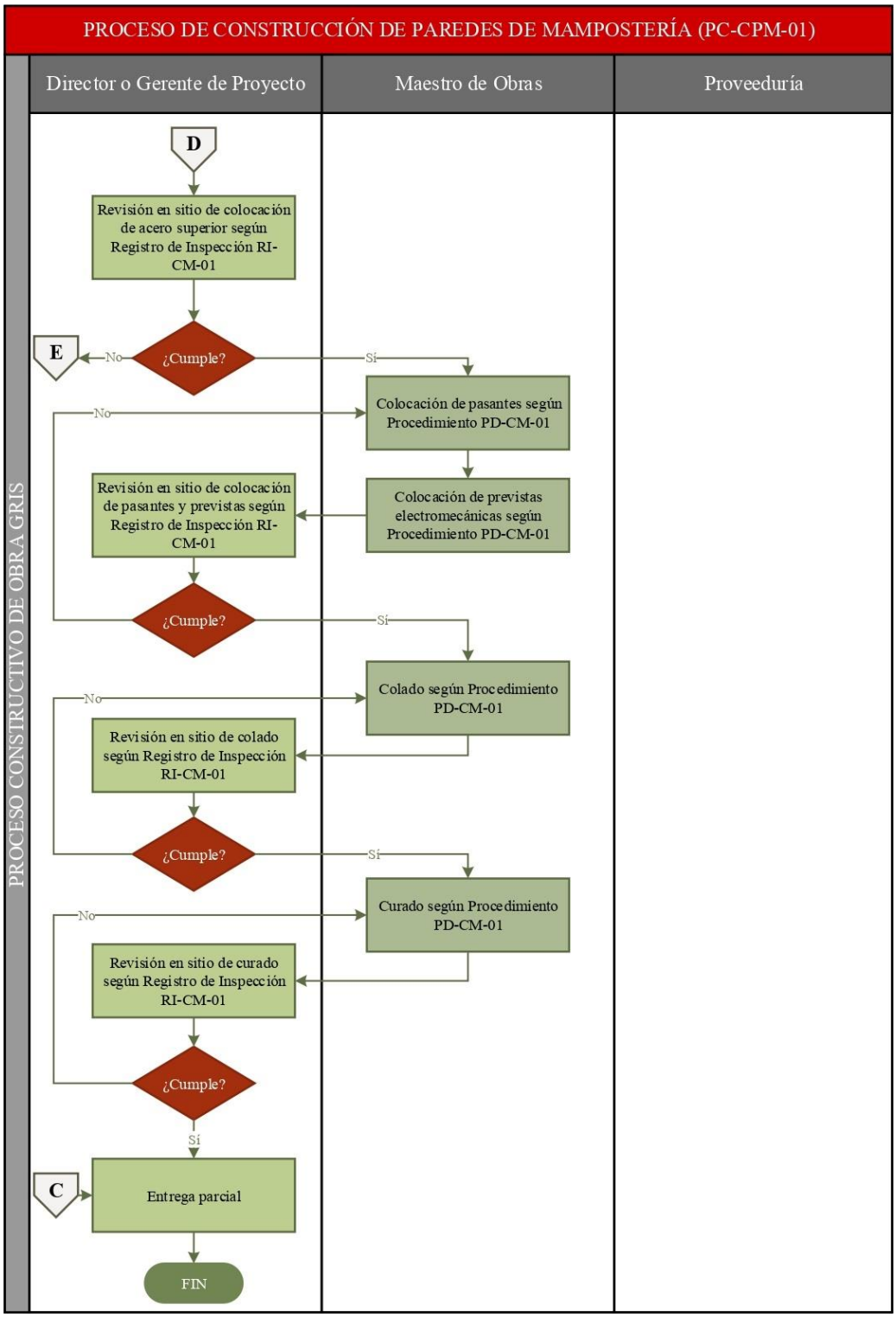
Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Construcción de Paredes de Mampostería*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Construcción de Paredes de Mampostería*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Colocación de Mampostería	PD-CM-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Colocación de Mampostería	RI-CM-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA (PC-CPM-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Colocación de codales y líneas guía para líneas y plomos según Procedimiento PD-CM-01
Ubicación en planta de puertas, ventanas y previstas según Procedimiento PD-CM-01
Colocación de bloques de concreto según Procedimiento PD-CM-01
Revisión en sitio de trazado y colocación de bloques de concreto según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
Sí
Colocación de previstas electromecánicas según Procedimiento PD-CM-01
Revisión en sitio de colocación de previstas electromecánicas según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
Sí
Colocación y colado de refuerzos horizontales según Procedimiento PD-CM-01
Revisión en sitio de colocación y colado de refuerzos horizontales según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
Sí
B
A
Colocación y colado de refuerzos verticales según Procedimiento PD-CM-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA (PC-CPM-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
Revisión en sitio de colocación y colado de refuerzos horizontales según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
B
Sí
Curado según Procedimiento PD-CM-01
No
Revisión en sitio de curado según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
Sí
¿Hay viga de mampostería?
No
C
Sí
Colocación de acero inferior y ganchos según Procedimiento PD-CM-01
No
Revisión en sitio de colocación de acero inferior y ganchos según Registro de Inspección RI-CM-01
Colocación de estructura temporal en vanos (buques) según Procedimiento PD-CM-01
¿Cumple?
Sí
Colocación de vigas de mampostería según Procedimiento PD-CM-01
No
Revisión en sitio de colocación de acero inferior y ganchos según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
Sí
E
D
Colocación de acero superior según Procedimiento PD-CM-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE MAMPOSTERÍA (PC-CPM-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
D
Revisión en sitio de colocación de acero superior según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
E
Sí
Colocación de pasantes según Procedimiento PD-CM-01
Colocación de previstas electromecánicas según Procedimiento PD-CM-01
Revisión en sitio de colocación de pasantes y previstas según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
Sí
Colado según Procedimiento PD-CM-01
Revisión en sitio de colado según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
Sí
Curado según Procedimiento PD-CM-01
Revisión en sitio de curado según Registro de Inspección RI-CM-01
¿Cumple?
No
Sí
C
Entrega parcial
FIN

8.8. CONSTRUCCIÓN DE PAREDES LIVIANAS (PC-CPL-01)

Propósito

El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Construcción de Paredes Livianas*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

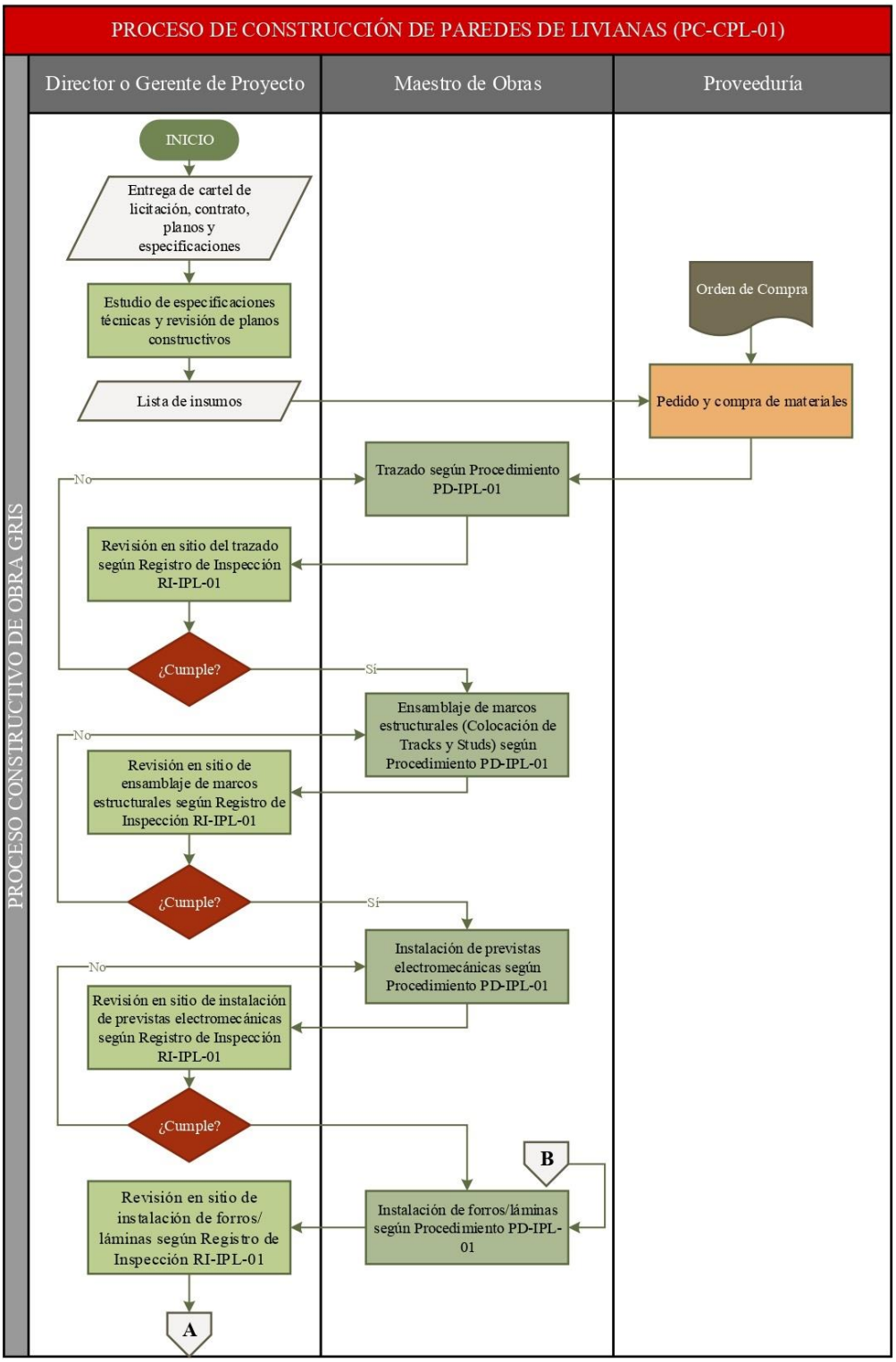
Alcance

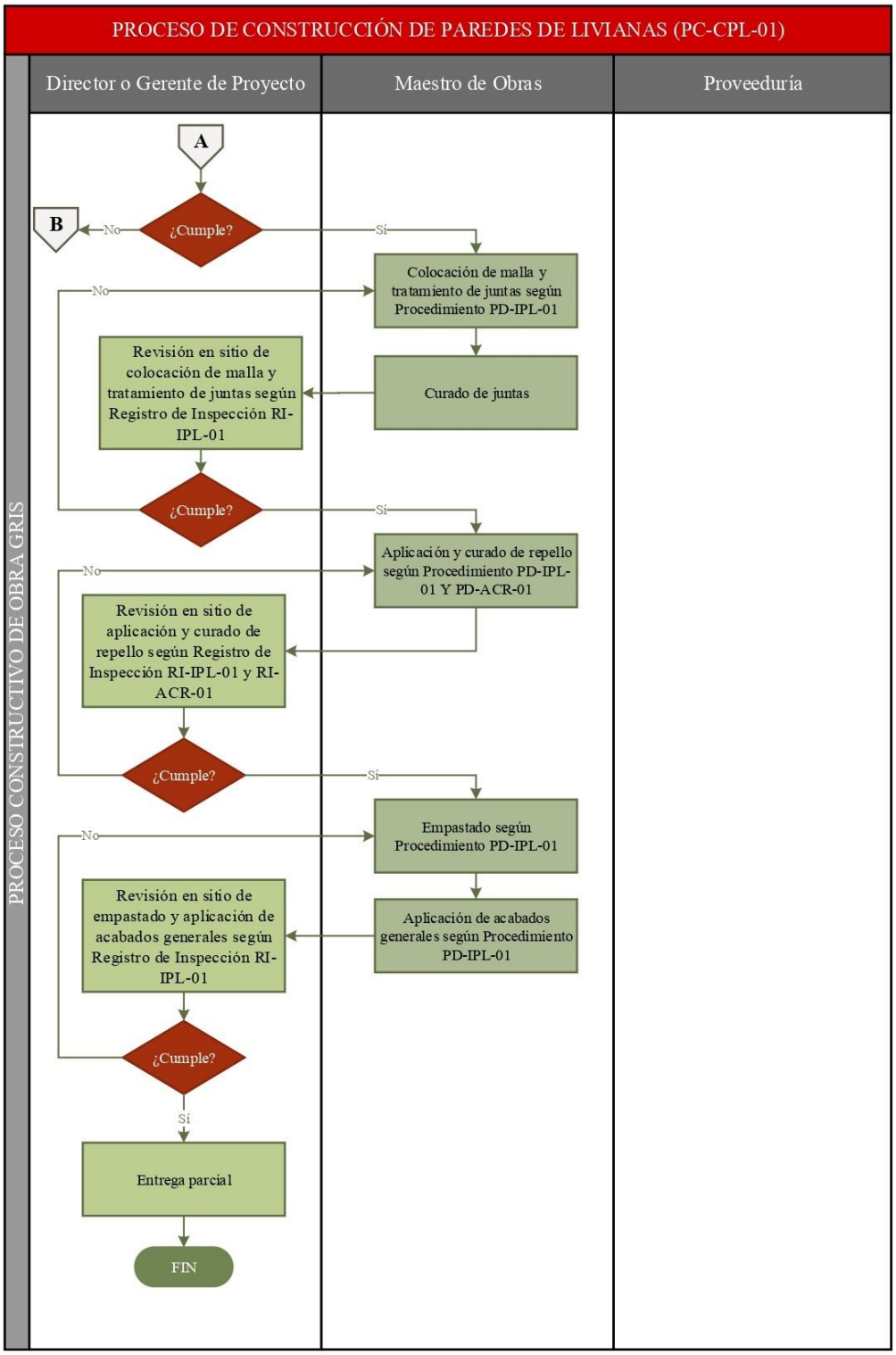
Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Construcción de Paredes Livianas*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Construcción de Paredes Livianas*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Instalación de Paredes Livianas	PD-IPL-01
Aplicación y Curado de Repello	PD-ACR-01

Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Instalación de Paredes Livianas	RI-IPL-01
Aplicación y Curado de Repello	RI-ACR-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE LIVIANAS (PC-CPL-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Trazado según Procedimiento PD-IPL-01
No
Revisión en sitio del trazado según Registro de Inspección RI-IPL-01
¿Cumple?
Sí
Ensamblaje de marcos estructurales (Colocación de Tracks y Studs) según Procedimiento PD-IPL-01
No
Revisión en sitio de ensamblaje de marcos estructurales según Registro de Inspección RI-IPL-01
¿Cumple?
Sí
Instalación de previstas electromecánicas según Procedimiento PD-IPL-01
No
Revisión en sitio de instalación de previstas electromecánicas según Registro de Inspección RI-IPL-01
¿Cumple?
B
Revisión en sitio de instalación de forros/ láminas según Registro de Inspección RI-IPL-01
Instalación de forros/láminas según Procedimiento PD-IPL-01
A


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE LIVIANAS (PC-CPL-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
B
¿Cumple?
No
Sí
Colocación de malla y tratamiento de juntas según Procedimiento PD-IPL-01
Curado de juntas
Revisión en sitio de colocación de malla y tratamiento de juntas según Registro de Inspección RI-IPL-01
¿Cumple?
No
Sí
Aplicación y curado de repello según Procedimiento PD-IPL-01 Y PD-ACR-01
Revisión en sitio de aplicación y curado de repello según Registro de Inspección RI-IPL-01 y RI-ACR-01
¿Cumple?
No
Sí
Empastado según Procedimiento PD-IPL-01
Aplicación de acabados generales según Procedimiento PD-IPL-01
Revisión en sitio de empastado y aplicación de acabados generales según Registro de Inspección RI-IPL-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.9. CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PC-CET-01)

Propósito

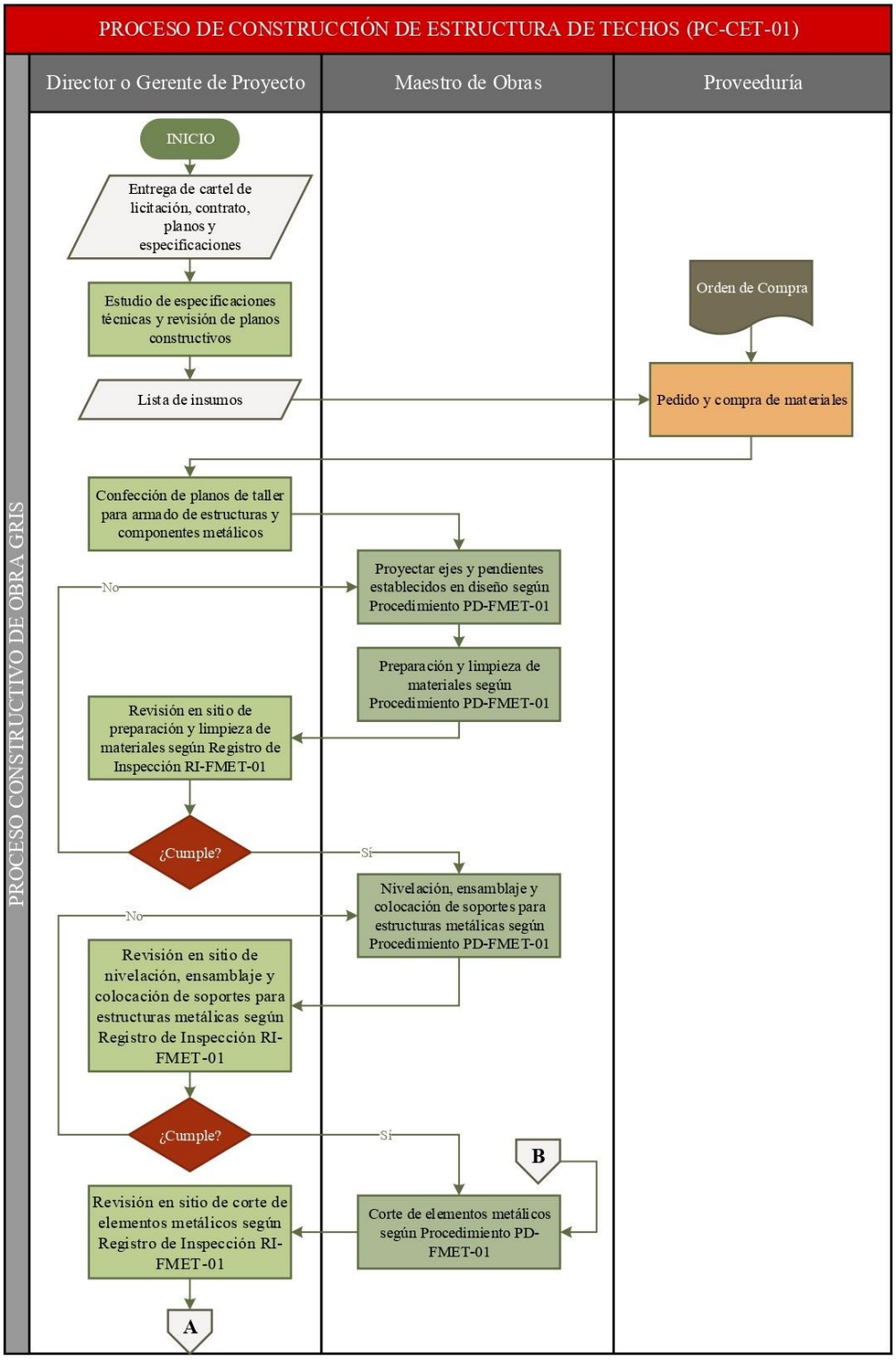
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Construcción de Estructura de Techos*", además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

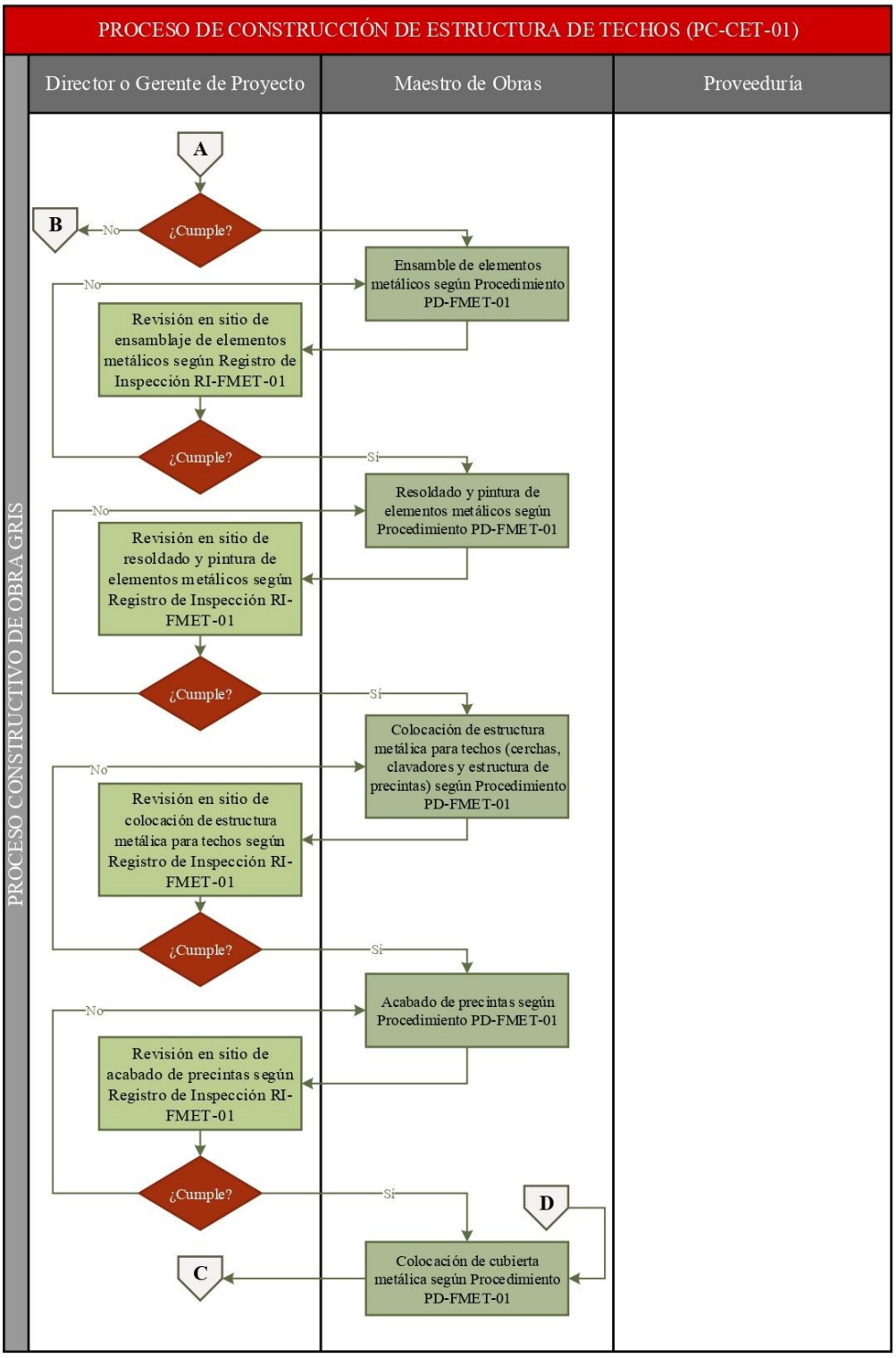
Alcance

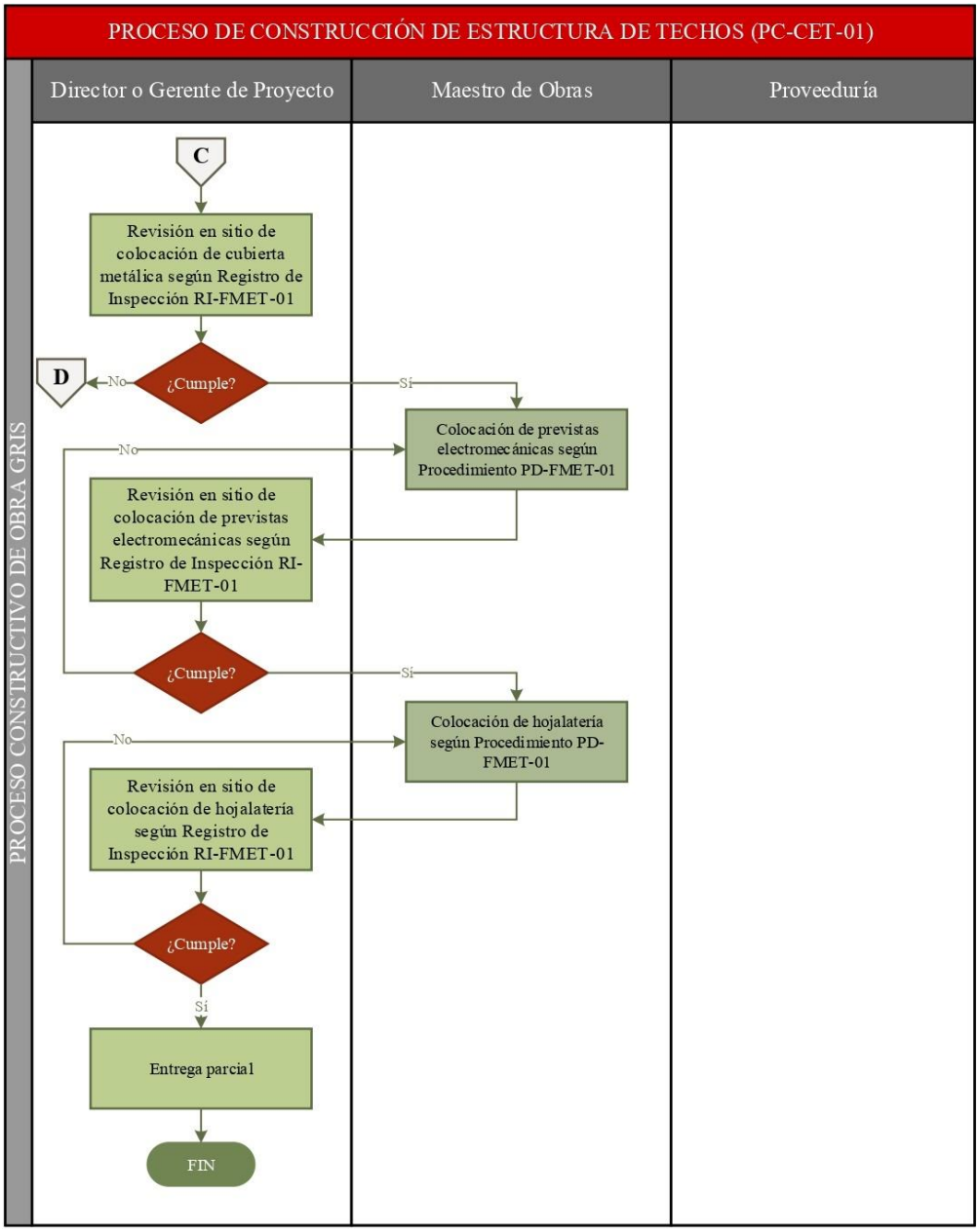
Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Construcción de Estructura de Techos*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Construcción de Estructura de Techos*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Fabricación y Montaje de Estructura de Techos	PD-FMET-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Fabricación y Montaje de Estructura de Techos	RI-FMET-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PC-CET-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Confección de planos de taller para armado de estructuras y componentes metálicos
Proyectar ejes y pendientes establecidos en diseño según Procedimiento PD-FMET-01
No
Preparación y limpieza de materiales según Procedimiento PD-FMET-01
Revisión en sitio de preparación y limpieza de materiales según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
Nivelación, ensamblaje y colocación de soportes para estructuras metálicas según Procedimiento PD-FMET-01
No
Revisión en sitio de nivelación, ensamblaje y colocación de soportes para estructuras metálicas según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
B
Corte de elementos metálicos según Procedimiento PD-FMET-01
Revisión en sitio de corte de elementos metálicos según Registro de Inspección RI-FMET-01
A


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PC-CET-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
A
¿Cumple?
No
B
Ensamble de elementos metálicos según Procedimiento PD-FMET-01
Revisión en sitio de ensamblaje de elementos metálicos según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
Resoldado y pintura de elementos metálicos según Procedimiento PD-FMET-01
Revisión en sitio de resoldado y pintura de elementos metálicos según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
Colocación de estructura metálica para techos (cerchas, clavadores y estructura de precintas) según Procedimiento PD-FMET-01
Revisión en sitio de colocación de estructura metálica para techos según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
Acabado de precintas según Procedimiento PD-FMET-01
Revisión en sitio de acabado de precintas según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
D
Colocación de cubierta metálica según Procedimiento PD-FMET-01
C


PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PC-CET-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE OBRA GRIS
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
C
Revisión en sitio de colocación de cubierta metálica según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
No
D
Sí
Colocación de previstas electromecánicas según Procedimiento PD-FMET-01
No
Revisión en sitio de colocación de previstas electromecánicas según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
Colocación de hojalatería según Procedimiento PD-FMET-01
No
Revisión en sitio de colocación de hojalatería según Registro de Inspección RI-FMET-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.10. APLICACIÓN DE REPELLO (PC-AR-01)

Propósito

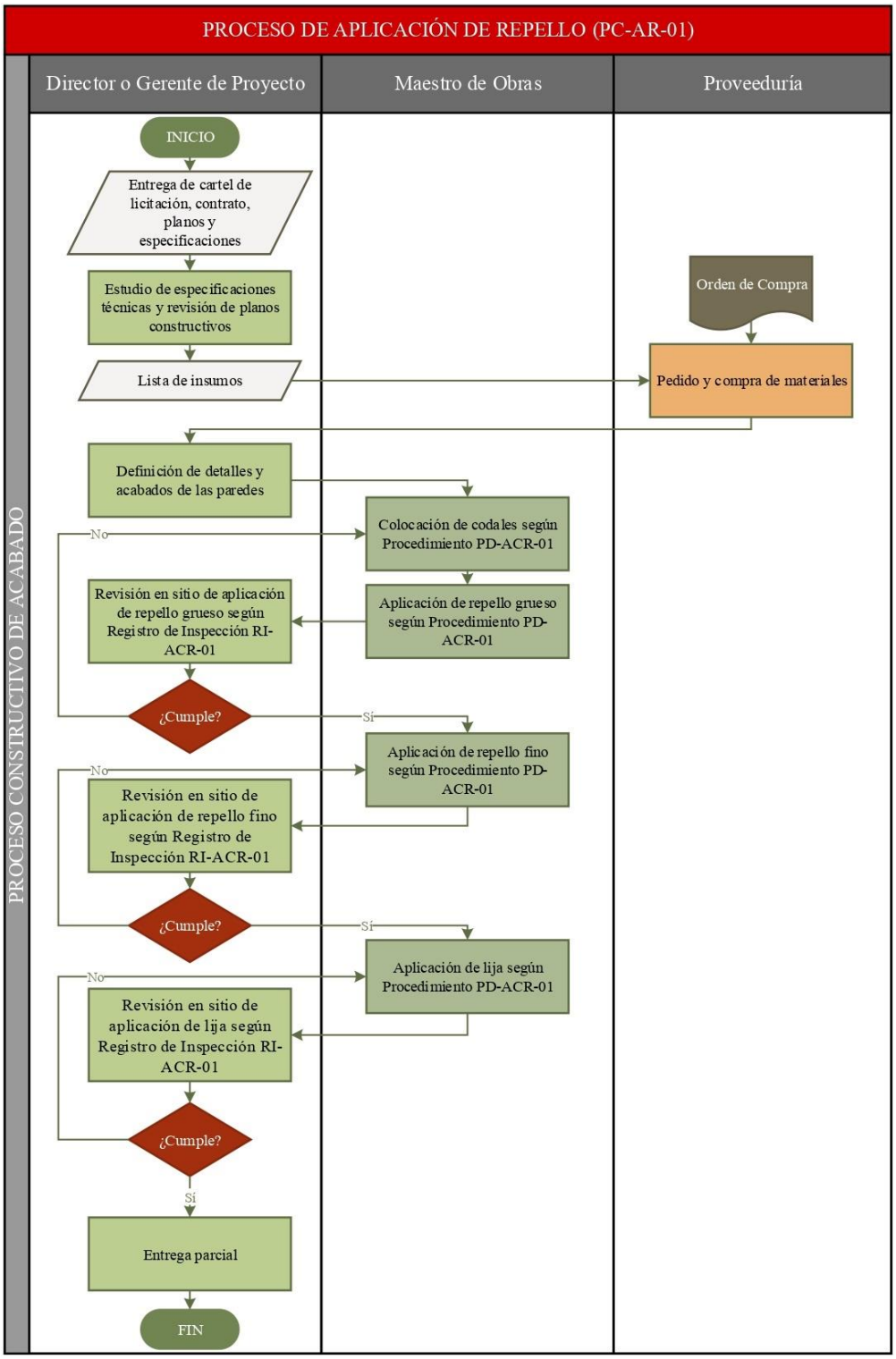
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Aplicación de Repello"*, además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Aplicación de Repello*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Aplicación de Repello*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Aplicación y Curado de Repello	PD-ACR-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Aplicación y Curado de Repello	RI-ACR-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE APLICACIÓN DE REPELLO (PC-AR-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE ACABADO
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Definición de detalles y acabados de las paredes
Colocación de codales según Procedimiento PD-ACR-01
Aplicación de repello grueso según Procedimiento PD-ACR-01
Revisión en sitio de aplicación de repello grueso según Registro de Inspección RI-ACR-01
¿Cumple?
No
Sí
Aplicación de repello fino según Procedimiento PD-ACR-01
Revisión en sitio de aplicación de repello fino según Registro de Inspección RI-ACR-01
¿Cumple?
No
Sí
Aplicación de lija según Procedimiento PD-ACR-01
Revisión en sitio de aplicación de lija según Registro de Inspección RI-ACR-01
¿Cumple?
No
Sí
Entrega parcial
FIN

8.11. ENCHAPE DE PAREDES (PC-EP-01)

Propósito

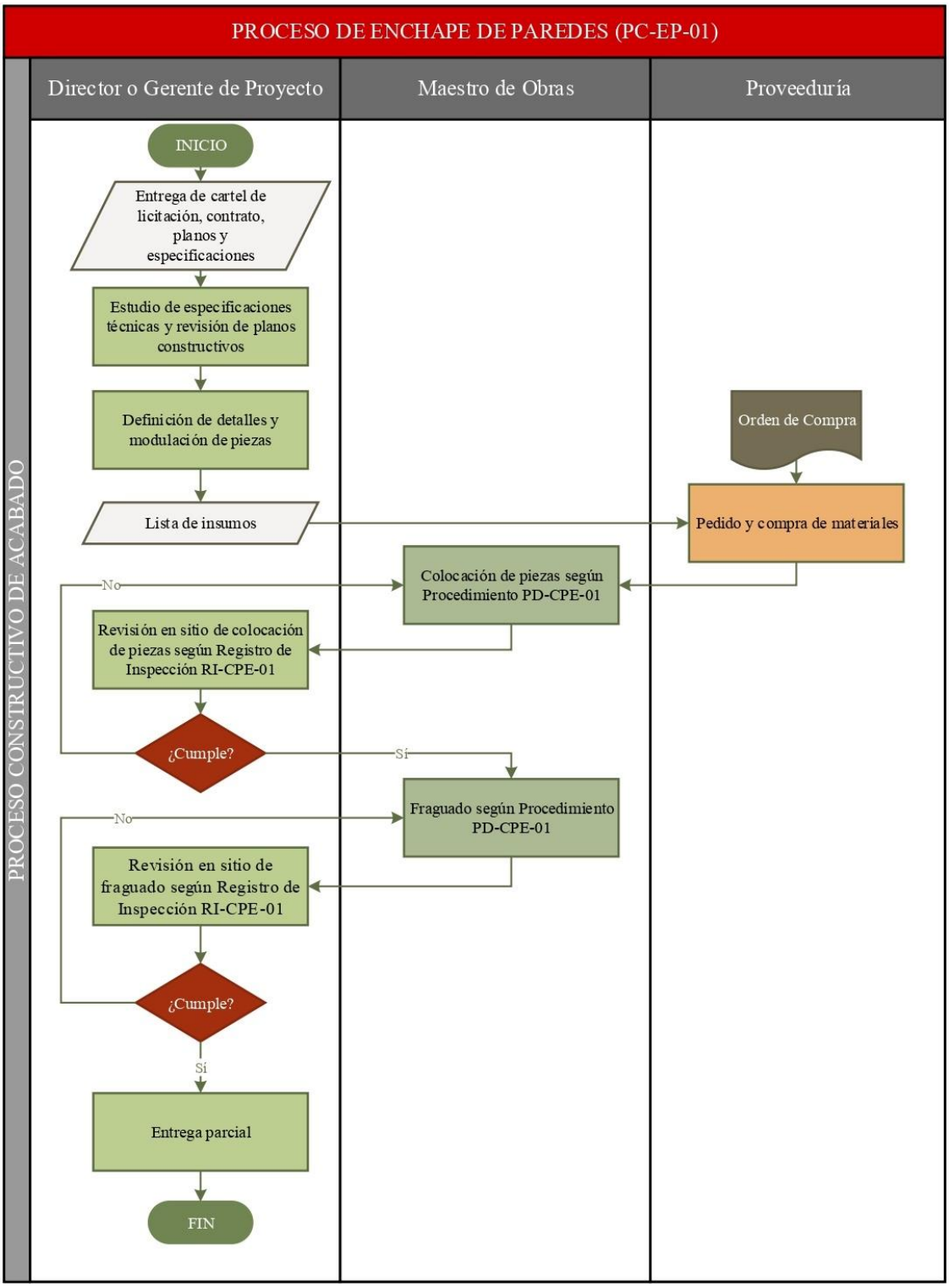
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Enchape de Paredes"*, además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Enchape de Paredes*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Enchape de Paredes*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Colocación de Piezas de Enchape	PD-CPE-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Colocación de Piezas de Enchape	RI-CPE-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE ENCHAPE DE PAREDES (PC-EP-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE ACABADO
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Definición de detalles y modulación de piezas
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Colocación de piezas según Procedimiento PD-CPE-01
No
Revisión en sitio de colocación de piezas según Registro de Inspección RI-CPE-01
¿Cumple?
Sí
Fraguado según Procedimiento PD-CPE-01
No
Revisión en sitio de fraguado según Registro de Inspección RI-CPE-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.12. INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (PC-IDA-01)

Propósito

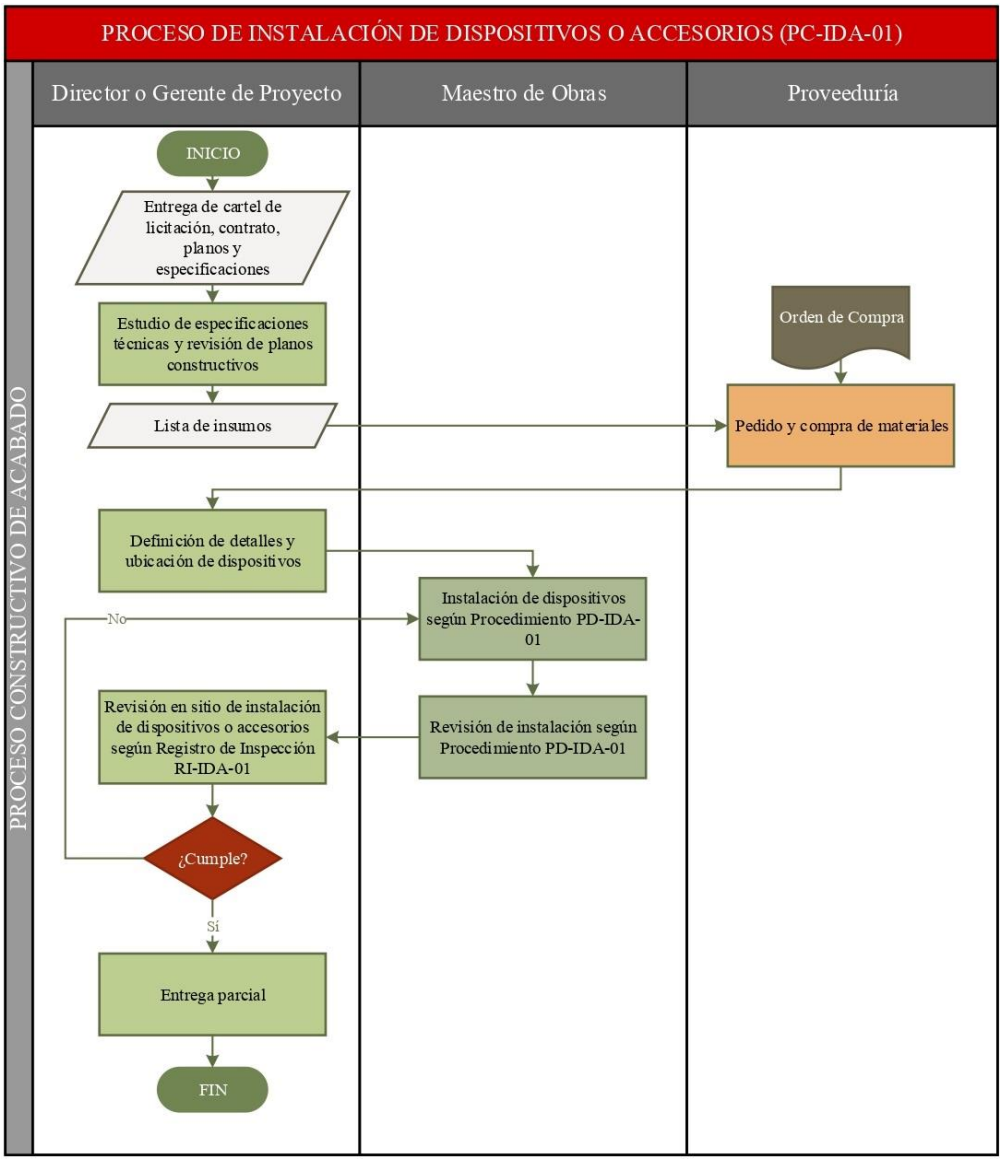
El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Instalación de Dispositivos o Accesorios"*, además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Instalación de Dispositivos o Accesorios*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Instalación de Dispositivos o Accesorios*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Instalación de Dispositivos o Accesorios	PD-IDA-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Instalación de Dispositivos o Accesorios	RI-IDA-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (PC-IDA-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE ACABADO
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Definición de detalles y ubicación de dispositivos
Instalación de dispositivos según Procedimiento PD-IDA-01
No
Revisión de instalación según Procedimiento PD-IDA-01
Revisión en sitio de instalación de dispositivos o accesorios según Registro de Inspección RI-IDA-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

8.13. INSTALACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PC-ICPC-01)

Propósito

El propósito de este diagrama de flujo es servir como una herramienta que permita establecer la secuencia en la que se describe el proceso constructivo de "*Instalación de Cubierta de Policarbonato Celular"*, además de ubicar e identificar los procedimientos constructivos, los registros de inspección y formularios de control a aplicar durante todo el proceso.

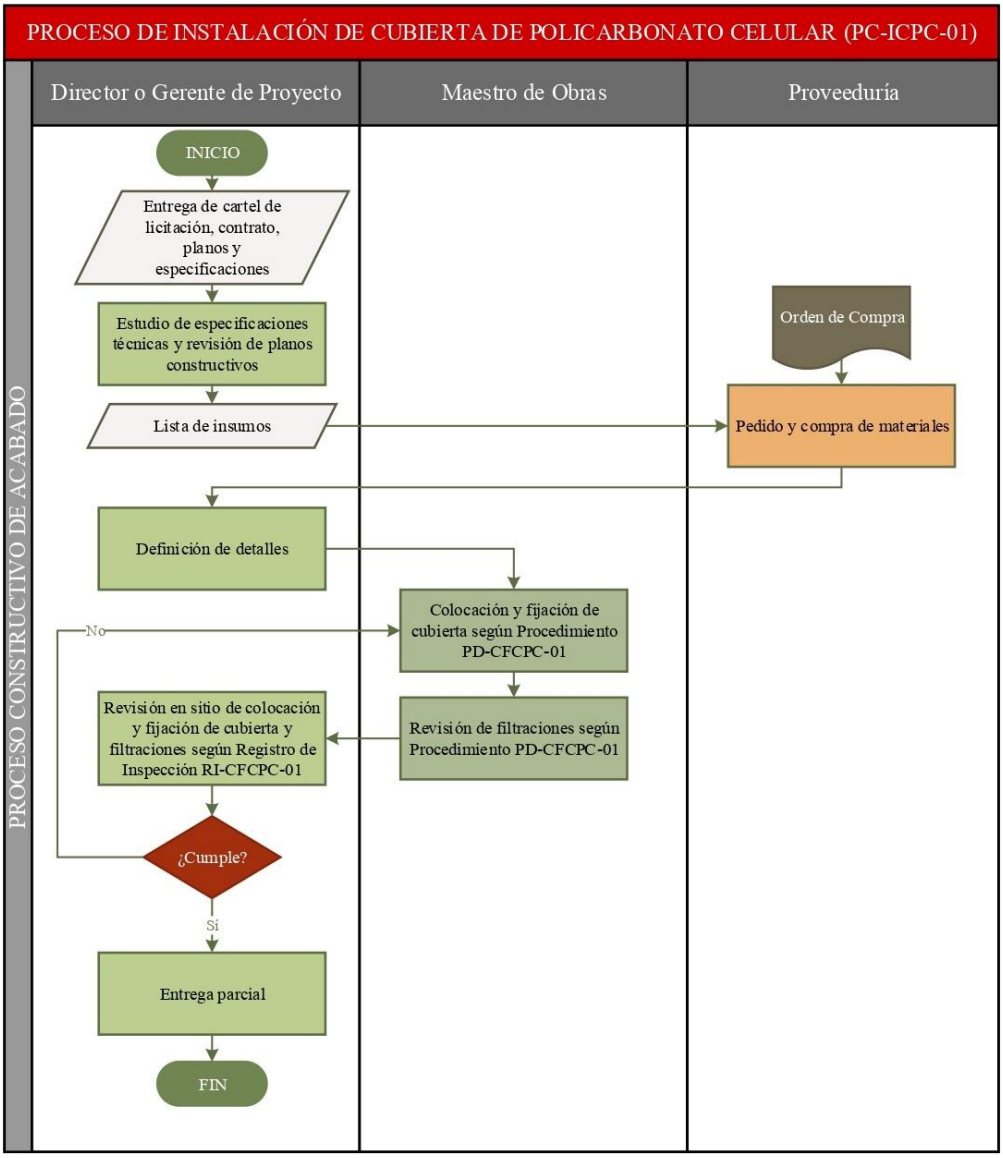
Alcance

Este diagrama de flujo aplica a los procedimientos que incluye el proceso constructivo de "*Instalación de Cubierta de Policarbonato Celular*" y que rige para los proyectos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S A. Este proceso constructivo involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades del proceso constructivo de "*Instalación de Cubierta de Policarbonato Celular*".

Documentación relacionada

Procedimientos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Colocación y Fijación de Cubierta de Policarbonato Celular	PD-CFCPC-01

Registros de Inspección o Gestión / Formularios de control	
Título	**Código**
Colocación y Fijación de Cubierta de Policarbonato Celular	RI-CFCPC-01
No Conformidades	RG-NC-01


PROCESO DE INSTALACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PC-ICPC-01)
PROCESO CONSTRUCTIVO DE ACABADO
Director o Gerente de Proyecto
Maestro de Obras
Proveeduría
INICIO
Entrega de cartel de licitación, contrato, planos y especificaciones
Estudio de especificaciones técnicas y revisión de planos constructivos
Lista de insumos
Orden de Compra
Pedido y compra de materiales
Definición de detalles
Colocación y fijación de cubierta según Procedimiento PD-CFCPC-01
No
Revisión en sitio de colocación y fijación de cubierta y filtraciones según Registro de Inspección RI-CFCPC-01
Revisión de filtraciones según Procedimiento PD-CFCPC-01
¿Cumple?
Sí
Entrega parcial
FIN

SECCIÓN 9. CONTROL DE CALIDAD PARA LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE OBRA GRIS Y ACABADOS

SUB SECCIONES:

9.1 DEMOLICIÓN DE OBRAS (PD-DO-01)

9.1 DEMOLICIÓN DE OBRAS (PD-DO-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Demolición de Obras*", así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Demolición de Obras*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Demolición de Obras	PC-DO-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Demolición de Obras	RI-DO-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos de proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe aplicar las medidas necesarias para evitar la intoxicación por amianto o cualquier otro material tóxico y gestionar correctamente los productos peligrosos existentes en la obra.	
1.3. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.4. El director o gerente de proyecto debe ordenar la colocación de vallas y señales de seguridad, tanto para los trabajadores como para las personas ajenas a la propiedad que transiten cerca de la zona a demoler.	
1.5. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.6. El director o gerente de proyecto debe determinar los sitios de demolición, así como los sitios de acumulación según planos constructivos y especificaciones técnicas.	
1.7. El director o gerente de proyecto debe determinar las rutas y transporte a utilizar previo a los trabajos de demolición de obras. Deberá contratar la maquinaria especial para los trabajos de demolición.	
1.8. El director o gerente de proyecto debe disponer de un plan para el manejo y disposición de los residuos generados en la obra.	
2. Evaluación del área donde se desarrollarán los trabajos	

9.1 DEMOLICIÓN DE OBRAS (PD-DO-01)
Actividades
2.1. Se debe tener conocimiento sobre el uso de la estructura que se va a demoler, esto con el objetivo de identificar riesgos que puedan ocasionar imprevistos durante el desarrollo de los trabajos.
2.2. El director o gerente de proyecto debe solicitar, en caso necesario, un estudio de carácter estructural de la obra que se pretende demoler, esto para considerar cualquier problema asociado. El estudio debe contener el tipo de suelo sobre el que se apoya la estructura, así como un diagnostico sobre el estado de los elementos estructurales y la distribución en planta de paredes y muros.
2.3. Se debe ubicar edificaciones categorizadas como esenciales o especiales que sean sensibles a ruidos, vibraciones o al polvo.
2.4. A partir del estudio estructural de la obra, el director de proyecto debe determinar y documentar por medio de un informe el método de demolición a ser aplicado, así como los problemas y soluciones consideradas.
2.5. Antes de iniciar la demolición de la obra deben ser removidos los vidrios, láminas de hierro galvanizado y objetos punzo-cortantes que hagan peligrar la seguridad de los trabajadores.
2.6. Previo a los trabajos de demolición, en caso de ser necesario, se debe interrumpir los abastecimientos de electricidad, agua o gas, así como proteger las canalizaciones de cloacas y aguas pluviales.
2.7. El gerente de proyecto debe verificar que se hayan identificado las zonas de acumulación de material que no obstaculicen el trabajo en la obra. Las zonas de acumulación deben ser de fácil extracción.
2.8. El gerente de proyecto debe verificar el acceso de maquinaria en la obra.
2.9. Se debe gestionar los permisos para trabajos de demolición para asegurar las condiciones adecuadas para la ejecución de los trabajos según la Ley de Construcciones N°833.
2.10. El permiso para trabajos de demolición debe estar colocado en un lugar visible para verificación del director de proyecto, gerente de proyecto y cualquier parte interesada.
2.11. El acceso del sitio de demolición debe estar debidamente demarcado y señalizado con rótulos para identificar los accesos y salidas de la zona, así como las zonas seguras para transitar.
2.12. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Demolición de Obras*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.
3. Consideraciones durante el trabajo
3.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas. Asimismo, en caso de mantener habilitado algún abastecimiento de electricidad, agua o gas, se deberá proteger los conductos contra cualquier daño.
3.2. Se debe colocar señalización indicando las zonas de peligro en el sitio de demolición.
3.3. Para proteger a las personas ajenas a la propiedad que transiten cerca de la zona a demoler, se debe colocar una lona de 2 m de alto a todo el perímetro del área a demoler y los accesos deben estar cerrados al público, solo el personal autorizado podrá ingresar a la obra.
3.4. Los trabajos de demolición son efectuados solamente por personal calificado.

9.1 DEMOLICIÓN DE OBRAS (PD-DO-01)
Actividades
3.5. Se debe procurar no derribar ninguna parte de la construcción actual que ponga en peligro la estabilidad de otras. Asimismo, se debe interrumpir los trabajos en caso de presentarse condiciones climáticas desfavorables, y que puedan ocasionar el derrumbe de partes de la obra ya debilitadas.
3.6. Cuando las labores de demolición se interrumpan por cualquier razón, no se debe dejar la estructura en estado tal que presente peligro de desprendimiento o de colapso a causa del viento, vibraciones u otra causa.
3.7. La ubicación de los bajantes de escombros esta dada considerando la disponibilidad de espacio y accesos existentes, tomando en cuenta siempre la seguridad de las personas.
3.8. Cuando los bajantes viertan los escombros directamente al suelo se debe impedir la circulación de los trabajadores por dicho lugar; por ello se debe vallar perimetralmente el mismo, poniendo además, un cartel indicativo que haga referencia a la prohibición.
3.9. Temporalmente se debe ubicar el material producto de la demolición (escombro) en un área cercana a la intervenida. Los ayudantes de obra civil, mediante herramientas menores como palas y carretillas deben recoger el material resultante y lo depositarán en el área debidamente señalada como acopio provisional de escombros.
4. Demolición de muros
4.1. La demolición se debe ejecutar utilizando los siguiente equipos:
4.1.1. Martillos demoledores manuales, los cuales son utilizados para romper el concreto mediante la percusión y deben ser manejados por personal calificado y con todos los equipos de protección necesarios.
4.1.2. Esmeriladoras, las cuales son empleadas para realizar cortes y deben ser manejadas por personal calificado y con todos los equipos de protección necesarios.
4.1.3. Mazos, los cuales son utilizados para romper el concreto mediante golpes de forma manual y deben ser manejados con todos los equipos de protección necesarios.
4.2. Los muros se deben demoler piso por piso, del último piso hacia el primero.
4.3. Con el objetivo de evitar que se desplomen los muros no sustentados, estos son protegidos mediante apuntalamiento o cualquier otro tipo de estructura de soporte temporal.
5. Demolición de losas de concreto
5.1. La demolición se puede ejecutar utilizando los equipos señalados en el punto 4.1.
5.2. Se proveen plataformas de trabajo o pasarelas para los trabajadores ocupados en la demolición de losas de concreto.
5.3. Se colocan vallas o algún resguardo apropiado en las aberturas por donde podría o se precipitaría material, salvo las que fueren utilizadas para el desalojo de materiales.
5.4. Las escaleras deben mantenerse despejadas y libres para la circulación normal y casos de emergencia. Solamente serían demolidas de forma tal que garantice el tránsito seguro de las áreas de trabajo.
5.5. No se debilitan los puntos de apoyo de las vigas que sostienen los entrepisos mientras no se hayan terminado los trabajos que deban efectuarse encima de dichas vigas.
5.6. De usarse el martillo demoledor manual, debe ubicarse en una superficie estable y nivelada. El operador sujetará con firmeza el mando del martillo, el cual por percusión penetrará con su punta en la estructura de concreto hasta el punto de demolerlo por completo.

9.1 DEMOLICIÓN DE OBRAS (PD-DO-01)
Actividades
5.7. Una vez demolido el concreto, se requiere cortar la varilla existente utilizando esmeriladora.
6. Demolición de estructuras metálicas o de concreto reforzado
6.1. Cuando se proceda a desarmar o cortar una armadura metálica o una estructura de concreto reforzado, se empleará el equipo indicado en el punto 4.1.2 o el que indique el gerente de proyecto.
6.2. Las estructuras metálicas o de concreto reforzado se desmontan piso por piso, del último piso hacia el primero.
6.3. En el caso de estructura metálica de techos, primeramente se retiran los elementos de cubrición. Una grúa, sujetará la estructura de cada cercha necesaria para evitar giros y vuelcos. Una vez colocadas en un lugar seguro, se desmantelan los elementos que componen las cerchas. Posteriormente, los soportes de acero deben retirarse antes de ser derribados.
6.4. En el caso de columnas de concreto reforzado, luego de desmontar todos los elementos sobre los soportes, se deben sujetar con dos tirantes que sirvan de contrapeso y una de ellas servirá para derribar finalmente la columna. La armadura al descubierto se corta con ayuda de esmeriladora en una sola de las caras para posteriormente derribar la columna por empuje y cortando después el acero de refuerzo restante.
6.5. Los elementos desmontados de las estructuras metálicas o de concreto reforzado deben descender por medios apropiados sin dejarlos caer desde lo alto.
7. Consideraciones para terminar el trabajo
7.1. La remoción de los materiales procedentes de los niveles altos de la estructura demolida, se lleva a cabo mediante canales cerrados que descarguen directamente sobre los camiones usados para el botado, o en recipientes de almacenaje.
7.2. La remoción de escombros dependiendo de su cantidad se realiza con máquina, manualmente, carretilla y/o vagoneta.
7.3. Los escombros son agrupados en un sitio especificado por el gerente de proyecto y de fácil acceso y señalizado para evitar inconvenientes con los vecinos de la zona o visitantes de la obra.
7.4. Se acopian y procesan los materiales de demolición que pueden ser reutilizados o reciclados.
7.5. El uso de cualquier escombrera debe contar con la respectiva validación ambiental previa del director de proyecto. Debe contar con certificación ambiental para autorización de las labores de disposición y manejo de residuos según la Ley Orgánica del Ambiente SETENA y Ley para la Gestión Integral de Residuos.
7.6. Al terminar los trabajos de demolición, el gerente de proyecto debe ordenar la limpieza general del área.
7.7. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyecto y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
7.8. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-DO-01 Demolición de Obras.**

9.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS (PD-MT-01)

9.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS (PD-MT-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Movimiento de Tierras*", así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Movimiento de Tierras*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Movimiento de Tierras	PC-MT-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Movimiento de Tierras	RI-MT-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos de proyecto.	
1.2. Verificar la aprobación por parte del director o gerente de proyecto para el inicio de los trabajos de excavación y/o relleno y compactación (cuando aplique).	
1.3. El director o gerente de proyecto debe determinar los sitios de corte y relleno, sitios de acumulación, rutas y transporte a utilizar previo a los trabajos. Deberá contratar la maquinaria especial para los trabajos de movimiento de tierras.	
1.4. Toda excavación se realizará dentro de las referencias topográficas y tolerancias especificadas para niveles, alineamientos, secciones y elevaciones indicadas en los planos constructivos.	
1.5. Se debe controlar mediante control topográfico durante el proceso, para evitar sobre-excavaciones.	
1.6. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.7. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.8. El material excavado que cumpla con las especificaciones para emplearlo como relleno, se debe acumular en sitios cercanos de la obra, siempre en coordinación con el gerente de proyecto para su aceptación.	
1.9. Se verifica que se hayan identificado las zonas de acumulación de material que no obstaculicen el trabajo en la obra. Las zonas de acumulación deben ser de fácil extracción.	

9.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS (PD-MT-01)
Actividades
1.10. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.
1.11. Todos los trabajadores deber estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Movimiento de Tierras*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.
2. Desbroce y limpieza del terreno.
2.1. Se debe cortar, desenraizar y retirar de los sitios de la obra, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación que se encuentra dentro de las áreas de construcción indicadas en los planos constructivos o según ordene el gerente de proyecto.
2.2. El gerente de proyecto debe comprobar la limpieza del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera con el desarrollo de los trabajos.
3. Consideraciones para excavaciones
3.1. El gerente de proyecto debe solicitar el equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
3.2. Antes de dar inicio con los trabajos, el gerente de proyecto debe verificar el trazado de los ejes, linderos y niveles a excavar.
3.3. Se debe contar con mano de obra calificada para la verificación topográfica y el control de los niveles de corte indicados en el proyecto.
3.4. Los trabajos de excavación deben usar maquinaria backhoe y los niveles finales de excavación se realizan con niveladora para posteriormente refinar manualmente dicha excavación. Los trabajadores deben mantenerse a una distancia no menor a 10 m de radio del equipo de excavación.
3.5. Los trabajos de excavación se pueden realizar con trabajadores mediante el uso de palas, sacho, palín y macana, para trabajos de excavación manual.
3.6. Se regará con agua manualmente, mediante manguera, para mitigar el polvo generado.
3.7. El material excavado debe ser acopiado en una distancia no menor a 1 m del borde de la excavación o según indicaciones del gerente de proyecto.
4. Consideraciones para materiales
4.1. La calidad de los agregados adquiridos a los proveedores para rellenos sueltos o compactados, se debe controlar solicitando un informe que debe incluir el análisis granulométrico del material y cualquier otra propiedad solicitada por el gerente de proyecto.
5. Consideraciones para rellenos
5.1. La calidad de las actividades relacionadas con los rellenos de material suelto o compactado, se debe controlar de acuerdo a los criterios de la norma **ASTM D1556** o especificaciones técnicas del proyecto.
5.2. Antes de la colocación del material de relleno, el área donde se coloca el relleno debe ser inspeccionada por el gerente de proyecto para verificar que no haya presencia de materia vegetal y/ o material orgánico.
5.3. No se puede realizar trabajos de relleno y compactación en presencia de estancamientos de agua.
5.4. Previo a su colocación, el material de relleno debe ser uniformemente humedecido, para ello, se le agregará agua limpia y se mezclara homogéneamente. La densidad máxima con un contenido óptimo se determina según la norma **ASTM D1557** o **ASTM D698** según especificaciones técnicas.

9.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS (PD-MT-01)
Actividades
5.5. Una vez concluida la preparación de la superficie de fundación, el material de relleno es extendido en cantidad suficiente para obtener capas horizontales de espesor establecido por el proyecto.
5.6. El relleno en áreas complicadas o en áreas reducidas donde no se permita el acceso de equipo extenso para la compactación, debe ser coordinado por el gerente de proyecto para buscar una solución y encontrar el equipo apropiado.
5.7. El área de relleno y la nivelación deben ser revisadas de acuerdo a los parámetros indicados en los planos de diseño.
6. Consideraciones para perfilado y compactación
6.1. La calidad de las actividades relacionadas con el perfilado y la compactación del material, se controla de acuerdo a la norma **ASTM D1556** o según especificaciones técnicas.
6.2. La compactación debe llevarse a cabo cuando el material presente una humedad apropiada, hasta alcanzar una densidad no menor al 95% proctor modificado (**ASTM D1557**) o estándar (**ASTM D698**) según planos constructivos o especificaciones técnicas.
6.3. El gerente de proyecto debe solicitar la realización de las pruebas de compactación para verificar el cumplimiento de los grados de compactación solicitados en cada capa de relleno colocado, según lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto. Esta prueba de compactación deber ser realizada por el personal de laboratorio de suelos con el densímetro nuclear (**ASTM D2922**). Una vez indicado el cumplimiento se puede continuar con las capas siguientes.
6.4. El gerente de proyecto debe verificar que la capa terminada no presente ondulaciones, que no existan sectores sin compactar y que no existan irregularidades tales como piedras agrupadas o sobretamaño.
6.5. Al terminar el relleno y compactación, se debe nivelar y perfilar la superficie según especificaciones técnicas.
6.6. Para cuando se hayan terminado los trabajos de relleno y compactación, se debe realizar una revisión final por parte del gerente de proyecto para dar la validación necesaria sobre la entrega de acuerdo a los niveles, alineamientos y compactación solicitada en los planos constructivos y especificaciones técnicas. Luego se pueden iniciar los trabajos de cimentación indicada en los planos.
7. Consideraciones para terminar el trabajo
7.1. Todo material procedente de la excavación debe ser llevado mediante vagonetas a los botaderos. Se debe solicitar la constancia y/o certificados de los lugares autorizados según la Ley Orgánica del Ambiente SETENA y Ley para la Gestión Integral de Residuos.
7.2. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie deben ser retirados y colocados a una distancia considerable en la forma y lugar que ordene el gerente de proyecto.
7.3. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
7.4. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-MT-01 Movimiento de Tierras** y el formulario de control **FC-CMT-01 Control de Movimiento de Tierras.**

9.3 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-ECMRS-01)

9.3 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-ECMRS-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Excavación y Compactación de Material de Relleno o Sustitución*", así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Excavación y Compactación de Material de Relleno o Sustitución*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Cimentaciones	PC-C-01
Construcción de Contrapiso	PC-CC-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Excavaciones para Cimientos y Previstas Electromecánicas	RI-ECPE-01
Compactación de Material de Relleno o Sustitución	RI-CMRS-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. Antes de iniciar todo trabajo de "*Excavación y Compactación de Material de Relleno o Sustitución*", el director de proyecto debe asegurarse que el procedimiento de "*Movimiento de Tierras*" se haya realizado tal como se especificó y que no exista la presencia de árboles, piedras sueltas u obstáculo que pueda ocasionar posibles riesgos durante la ejecución de los trabajos.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos de proyecto.	
1.3. Se debe revisar el estudio de suelos para conocer las características del suelo entre ellas, el nivel freático, contenido de humedad, estratificaciones y cualquier otra información que sea necesaria para definir el plan de trabajo a realizar, así como el equipo a utilizar según el tipo de suelo. Algunas pruebas a considerar son **ASTM D2937**, **ASTM D2216**, **ASTM D2487** y cualquier otra que se considere necesaria.	
1.4. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.5. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	

9.3 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-ECMRS-01)
Actividades
1.6. El director o gerente de proyecto debe disponer de un plan para el manejo y disposición de los residuos generados en la obra.
1.7. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Excavación y Compactación de Material de Relleno o Sustitución*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.
1.8. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.
2. Consideraciones durante el trabajo
2.1. El director y gerente de proyecto deben supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras debe verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.
2.4. El gerente de proyecto debe prever vías de acceso para los camiones de carga y transporte de materiales excavados.
2.5. Las excavaciones con más de 1.5 m de profundidad , deben disponer de escaleras o rampas próximas a las áreas de trabajo, a fin de permitir, en caso de emergencia, la salida rápida del personal.
2.6. El gerente de proyecto, previo estudio del terreno, debe decidir cuando usar entibado y apuntalamiento para la estabilización de excavaciones. Éstas se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas. El diseño le corresponde al gerente de proyecto.
2.7. El material excedente de la excavación debe permanecer el menor tiempo posible en el sitio (en lo posible máximo 24 horas).
2.8. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
2.9. Se debe evacuar toda el agua freática o de lluvia que se presente durante la excavación.
3. Consideraciones en caso de excavaciones para cimientos
3.1. Previo a los trabajos, se debe señalar las área a intervenir por medio de cintas de seguridad y varillas con señalización.
3.2. Antes de iniciar con los trabajos, se debe tener el replanteo de los puntos necesarios para realizar el trazado de los ejes con ayuda de escuadra o el método del triangulo 3-4-5 para comprobar la perpendicularidad de los elementos al templar las cuerdas.
3.3. El gerente de proyecto debe verificar el trazado de los ejes, cumplimiento con linderos y niveles a excavar según planos constructivos.
3.4. Los peones deben realizar la excavación con ayuda de equipo o herramienta menor (pala, sacho, palín) hasta llegar al nivel solicitado de desplante según planos constructivos.
3.5. El material excavado debe ser acopiado en una distancia no menor a 1 m del borde de la excavación o según indicaciones del gerente de proyecto.

9.3 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-ECMRS-01)
Actividades
3.6. El gerente de proyecto debe verificar el ancho de la zanja y nivel de desplante según planos constructivos, paredes a plomo, así como el fondo de placa firme.
3.7. El gerente de proyecto debe ordenar la aplicación de una prueba de resistencia de fondo de placa (**ASTM D1883**) para hacer una revisión de la capacidad de soporte del suelo, según especificaciones técnicas.
3.8. El gerente de proyecto debe analizar los resultados de la revisión de capacidad de soporte junto con el director de proyecto para verificar que cumple con la capacidad de soporte admisible esperada. En caso de no cumplir se tomarán en cuenta las recomendaciones que brindan los profesionales del laboratorio de suelos o las que consideren necesarias el gerente y director de proyecto.
4. Consideraciones en caso de excavaciones para previstas electromecánicas
4.1. Se debe señalar la ubicación de las previstas electromecánicas en el terreno respecto al trazado de ejes y según planos constructivos.
4.2. Los peones deben realizar la excavación con ayuda de equipo o herramienta menor (pala, sacho, palín) hasta llegar a la altura indicada en planos constructivos.
4.3. Se deben considerar los desniveles requeridos según planos constructivos y especificaciones.
4.4. El gerente de proyecto debe verificar el ancho y altura de las zanjas para tuberías según planos constructivos, así como desniveles y base de tubería firme.
4.5. Se debe colocar el material extraído en un lugar apropiado para su posterior uso en la instalación de tuberías.
5. Consideraciones para relleno o sustitución
5.1. El gerente de proyecto debe solicitar al laboratorio de suelos los ensayos necesarios para controlar la calidad de los materiales según lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto y considerando los estándares o normas nacionales e internacionales.
5.2. Antes de vaciar el material, el gerente de proyecto debe preparar el área de relleno, ordenando su limpieza, compactación y perfilado según corresponda.
5.3. El gerente de proyecto debe verificar que el material a usar y el área de relleno o sustitución se encuentre libre de escombros o cualquier otro defecto. El material empleado para los rellenos o sustitución de material selecto debe ser grava, lastre, u otro material de adecuada graduación. El material no debe contener limo, material vegetal, grumos y terrones de arcilla según especificaciones técnicas.
5.4. El gerente de proyecto debe verificar la calidad y humedad del material de relleno o sustitución antes de proceder a su colocación, para comprobar que cumpla con las condiciones para alcanzar la densidad requerida. La densidad máxima con un contenido óptimo se determinará según la norma **ASTM D1557** o **ASTM D698.**
5.5. Se debe colocar el relleno en capas parejas y homogéneas no mayores a 20 cm o según lo permita el equipo de compactación.
6. Consideraciones para perfilado y compactación
6.1. La calidad de las actividades relacionadas con el perfilado y la compactación del material, se controla de acuerdo a la norma **ASTM D1556.**
6.2. La compactación se llevará a cabo cuando el material presente una humedad apropiada, hasta alcanzar una densidad no menor al 95% proctor modificado (**ASTM D1557**) o estándar (**ASTM D698**) según especificaciones técnicas.

9.3 EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO O SUSTITUCIÓN (PD-ECMRS-01)
Actividades
6.3. El gerente de proyecto debe solicitar la realización de las pruebas de compactación para verificar el cumplimiento de los grados de compactación solicitados en cada capa de material de relleno o sustitución colocado según lo indicado en las especificaciones técnicas del proyecto. Esta prueba de compactación será realizada por el personal de laboratorio de suelos con el densímetro nuclear (**ASTM D2922**). Una vez indicado el cumplimiento se puede continuar con las capas siguientes.
6.4. El gerente de proyecto debe verificar que la capa terminada no presente ondulaciones, que no existan sectores sin compactar y que no existan irregularidades tales como piedras agrupadas o sobretamaño.
6.5. Al terminar el relleno y compactación, se deberá nivelar y perfilar la superficie según especificaciones técnicas.
6.6. Para cuando se hayan terminado los trabajos de relleno y compactación, se realizará una revisión final por parte del gerente de proyecto para dar la validación necesaria sobre la entrega de acuerdo a los niveles, alineamientos y compactación solicitada en los planos constructivos y especificaciones técnicas. Luego se podrán iniciar los trabajos de cimentación indicados en los planos.
7. Consideraciones para terminar el trabajo
7.1. Se debe trasladar el material excedente con carretillos a otro sitio despejado para posteriormente ser cargados en el camión/vagoneta.
7.2. Todo material procedente de la excavación deben ser llevados a los botaderos. Se debe solicitar la constancia y/o certificados de los lugares autorizados según la Ley Orgánica del Ambiente SETENA y Ley para la Gestión Integral de Residuos.
7.3. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
7.4. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-ECPE-01 Excavaciones para Cimientos y Previstas Electromecánicas y RI-CMRS-01 Compactación de Material de Relleno o Sustitución.**

9.4 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)

9.4 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)

Propósito

El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Colocación de Acero de Refuerzo*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.

Alcance

Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Colocación de Acero de Refuerzo*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.

Documentación relacionada

Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Cimentaciones	PC-C-01
Construcción de Contrapiso	PC-CC-01
Construcción de Columnas, Vigas o Escaleras	PC-CCVE-01
Construcción de Entrepiso	PC-CE-01

Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación de Acero de Refuerzo	RI-CAR-01
No Conformidades	RG-NC-01

Actividades

1. Consideraciones previas al trabajo

1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.

1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.

1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.

1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación de Acero de Refuerzo*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.

1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.

2. Consideraciones durante el trabajo

2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.

9.4 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)
Actividades
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
2.5. Para el almacenamiento del acero es necesario el uso de bastidores hechos en sitio o preconstruidos, que garanticen la estabilidad e inmovilidad del acopio. Cuando no sea posible almacenar el acero en bastidores, estas pueden descansar sobre piezas de madera, separadas 2 m entre sí, para evitar el contacto del acero sobre el terreno. Se recomienda separar el acero por diámetros y largos.
2.6. Se debe verificar que la base se encuentre seca y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del acero de refuerzo.
3. Consideraciones para preparación del acero de refuerzo
3.1. Inicialmente, se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones. En caso contrario, proveeduría debe hacer las observaciones respectivas en la factura y devolverlas para su traslado al proveedor correspondiente y sustitución. En casos especiales se aplicará nota de crédito.
3.2. Se debe revisar el estado del material, que se encuentre en perfectas condiciones, limpio y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones.
3.3. La limpieza de escamas sueltas o herrumbre se debe hacer manualmente mediante escobillas de acero. En caso de grasas o aceites se deben limpiar con trapos mojados con algún tipo de detergente industrial soluble en agua. El barro se debe limpiar con ayuda de agua.
4. Consideración para corte de acero
4.1. Las dimensiones del acero de refuerzo deben ser las indicadas en planos constructivos y especificaciones y dentro de la información a conocer está el grado de acero, tipo de varilla y diámetro.
4.2. Las dimensiones deben ser entregadas al operario encargado del corte de acero y este debe solicitar a bodega el tipo de varilla indicado para iniciar con la confección de armadura.
4.3. Los cortes se deben realizar con ayuda de tenazas, alicates, guillotinas para varillas de acero y esmeriladora.
4.4. Los cortes se deben efectuar en frío, con las barras de acero en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de las barras.
4.5. Las barras deben estar perfectamente enderezadas y de acuerdo a los largos según planos constructivos y especificaciones.
5. Consideración para el doblado de acero
5.1. Las dimensiones deben ser entregadas al operario encargado del doblado de acero y éste debe solicitar a bodega el tipo de varilla indicado para iniciar con la confección de armadura.
5.2. Posterior al corte, toda armadura se deberá doblar en frío, a menos que el gerente de proyecto indique lo contrario.
5.3. Ninguna armadura debe doblarse si se encuentra parcialmente embebida en el concreto, excepto cuando así lo indique los planos constructivos y especificaciones.

9.4 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)
Actividades
5.4. Los dobleces deben ser graduales y deben enderezarse a medida que se requiera.
5.5. La armadura elaborada se debe colocar en una zona del taller en orden y tipo respectivo, para facilitar la colocación en obra y evitar inconvenientes de colocación.
6. Consideraciones para colocación del acero de refuerzo
6.1. Se debe programar una reunión con el gerente de proyecto, maestro de obras y operario encargado del doblado de acero para indicar la ubicación del acero en el sitio de la obra para mantener el orden.
6.2. El gerente de proyecto y maestro de obras deben aclarar la colocación correcta de la armadura una vez transportada al sitio donde será colocada.
6.3. Se debe revisar que los diámetros de las varillas y grado del acero (**ASTM A706, ASTM A615**) coincida con lo indicado en planos constructivos y especificaciones.
6.4. Todos los trabajos de armado, instalación de las armaduras o el montaje de elementos prefabricados como mallas de acero (**ASTM A1064**) deben ser realizados por operarios calificados y dirigidos por el maestro de obras.
6.5. Los ayudantes se deben encargar de ayudar a los operarios en el transporte del material, proporcionar las herramientas, colaborar con el armado ayudando a sostener los elementos, instalar las amarras de alambre negro, ayudar a la instalación de las previstas electromecánicas si existieran y, si corresponde, colocar los separadores del encofrado para el concreto.
6.6. En caso de dudas acerca del tipo de acero a utilizar, detalles constructivos en planos sobre longitudes de anclaje o de los empalmes por traslape, o cualquier otra especificación, el operario debe consultar y seguir las instrucciones que exprese el gerente de proyecto. Los trabajadores no pueden tomar decisiones propias sin la autorización del gerente de proyecto.
6.7. En caso de que se esté trabajando en el contrapiso o entrepiso, se debe colocar malla electrosoldada, generalmente malla #2 debido a que mallas muy delgadas son más susceptibles a la deformación de los trabajadores que caminan sobre ella. Además constructivamente, protege los cuadros de estereofón del entrepiso.
6.8. Los empalmes deben ser de acuerdo a planos y especificaciones o 60 cm en concreto. En los casos requeridos se tendrán que alternar la colocación del traslape de acero para evitar la afectación de la estructura por un plano de falla.
6.9. En caso de que se esté trabajando en el contrapiso, se debe colocar refuerzo por temperatura y debe ser el especificado en planos constructivos.
6.10. En caso de que se esté trabajando en el entrepiso, se debe verificar la longitud, ubicación y separación de los refuerzos de acero negativo (bastones) según planos constructivos.
6.11. Se deben colocar estribos o aros de acuerdo a planos y especificaciones o a cada 20 cm.
6.12. La longitud de los ganchos debe corresponder a planos constructivos y especificaciones. Para varilla #3 se usa 15 cm después de la curva y varilla #4 se usa 20 cm después de la curva.
6.13. Se debe utilizar amarras tipo pata de gallo con alambre calibre #16 de doble hilo en todas las uniones de varilla del acero de refuerzo o según planos y especificaciones técnicas.
6.14. Se debe revisar que se realicen todas las intersecciones de armadura atravesando núcleos de concreto según planos constructivos.

9.4 COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (PD-CAR-01)
Actividades
6.15. Se debe verificar los distanciamientos entre varillas para respetar lo establecido en planos constructivos tanto para el acero vertical como horizontal.
6.16. Se debe respetar el recubrimiento según lo indicado en planos constructivos, para ello se deben instalar separadores de plástico con una separación de 1 m entre cada uno y de una dimensión según el espesor del recubrimiento.
6.17. Se debe revisar la ubicación de los arranques según planos constructivos.
6.18. Todas las armaduras deben instalarse de manera firme, niveladas, aplomadas, bien amarradas y con la inclinación correcta para el caso de elementos con cierto grado de pendiente, para que se mantengan en su sitio una vez iniciado la colocación y vibrado del concreto.
6.19. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
6.20. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-CAR-01 Colocación de Acero de Refuerzo.**

9.5 COLOCACIÓN Y CURADO DEL CONCRETO (PD-CCC-01)

9.5 COLOCACIÓN Y CURADO DEL CONCRETO (PD-CCC-01)

Propósito

El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe la actividad de "*Colocación y Curado del Concreto*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.

Alcance

Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro del procedimiento de "*Colocación y Curado del Concreto*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.

Documentación relacionada

Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Cimentaciones	PC-C-01
Construcción de Contrapiso	PC-CC-01
Construcción de Columnas, Vigas o Escaleras	PC-CCVE-01
Construcción de Entrepiso	PC-CE-01

Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación y Curado de Concreto	RI-CCC-01
Control de Colado de Concreto en Sitio	FC-CCCS-01
Control de Colado de Concreto Premezclado	FC-CCCP-01
No Conformidades	RG-NC-01

Actividades

1. Consideraciones previas al trabajo

1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.

1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.

1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.

1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación y Curado del Concreto*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar para trabajos de excavación, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.

1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.

9.5 COLOCACIÓN Y CURADO DEL CONCRETO (PD-CCC-01)
Actividades
2. Consideraciones durante el trabajo
2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
2.5. Todos los materiales empleados (cemento, agregados, aditivos) deben cumplir según las especificaciones técnicas.
2.6. El cemento debe llegar al sitio de la construcción en los empaques originales sin dañar, debe estar fresco, y no debe mostrar evidencias de endurecimiento. Se debe almacenar en bodega seca sobre tarimas de madera.
2.7. En la construcción de todos los elementos de concreto reforzado, detallados en los planos o mencionados en las especificaciones, se debe emplear concreto con una resistencia mínima de 210 kg/cm^2, a menos que se indique lo contrario en planos.
3. Consideraciones para la confección de concreto en sitio
3.1. El manejo, la dosificación y el mezclado de los materiales deben cumplir con las disposiciones aplicables en la norma **ASTM C94.**
3.1. Se debe revisar la dosificación y graduación de los componentes del concreto según diseño de mezcla.
3.2. Se debe disponer una copia de la tabla de dosificaciones por emplear en la obra, según diseño de mezcla, a la vista de los miembros de la cuadrilla encargados de la confección del concreto en sitio.
3.2. Se debe usar cubetas para la dosificación de los componentes del concreto o según indique el gerente de proyecto. Por lo tanto, se debe verificar que estos recipientes para medición se encuentren en perfectas condiciones.
3.3. La cuadrilla para confección de concreto debe estar formada por 1 operador del equipo mezclador, 2 ayudantes que dosifican los agregados y el cemento o según indique el gerente de proyecto.
3.4. La forma adecuada de introducir los materiales que conforman la mezcla de concreto a la mezcladora debe ser de la siguiente manera, o según indique el gerente de proyecto:
3.4.1 Agregar la piedra y después la arena y mezclar por 30 segundos.
3.4.2. Agregar el cemento y homogenizar por 1 minuto.
3.4.3. Adicionar agua y mezclar por 3 minutos.
3.4.4. Detener el proceso cuando la mezcla tenga un color uniforme.
3.5. En caso de utilizar aditivo se debe consultar la ficha técnica del producto y seguir las recomendaciones del fabricante de cómo adicionarlo.

9.5 COLOCACIÓN Y CURADO DEL CONCRETO (PD-CCC-01)
Actividades
3.6. Las mezcladoras no se deben cargar más que sus capacidades.
3.7. El concreto debe mezclarse hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales, y la mezcladora debe descargarse completa y suavemente sobre carretillos antes que se vuelva a cargar.
3.8. Se recomienda que todo el proceso (dosificación, cargado en la batidora, mezclado y descarga) dure entre 4 y 6 minutos.
3.9. Se debe llevar un registro detallado mediante el formulario **FC-CCCS-01** para identificar:
3.9.1. Número de tandas de mezclado producida.
3.9.2. Dosificación del concreto producido.
3.9.3. Hora y fecha del mezclado y de su colocación.
4. Consideraciones para concreto premezclado
4.1. El concreto premezclado debe mezclarse y entregarse de acuerdo a las disposiciones de la norma **ASTM C94** y **ASTM C685**.
4.2. Cuando se usen camiones mezcladores, la norma **ASTM C94** limita el tiempo entre mezclado y descarga completa del concreto en la obra en 1 hora y 30 minutos.
4.3. Se debe solicitar ensayos para la resistencia a la compresión del concreto según la norma **ASTM C39** y según la norma **ASTM C31** se deben extraer 6 muestras cilíndricas para ser ensayadas 2 muestras a los 7, 14 y 28 días respectivamente, y comprobar la resistencia del concreto esperada.
4.4. Se debe llevar un registro detallado mediante el formulario **FC-CCCP-01** para identificar:
4.4.1. Cantidad de camiones disponibles.
4.4.2. Resistencia del concreto, tamaño del agregado, tipo de aditivo
4.4.3. Capacidad volumétrica total de concreto e individual por camión.
4.4.4. Hora y fecha de salida de planta y llegada al sitio.
4.4.5. Hora y fecha de inicio y final de colado.
4.4.6. Revenimiento del concreto.
5. Consideraciones para transporte y manejo del concreto
5.1. Se debe revisar que los equipos que se empleen para el transporte del concreto se encuentran en óptimo estado, sin agujeros, limpios, sin restos de óxido, sin restos de concreto ya endurecido, grasas, entre otros.
5.2. Se debe verificar que se cuenta con la cantidad suficiente de equipos para transporte de concreto para mantener una frecuencia acorde con la producción de concreto sin atrasos, así como equipos extras para suplir cualquier inconveniente.
5.3. Se pueden emplear equipos para el transporte y manejo del concreto como:
5.3.1. Camiones mezcladores, y el tiempo de descarga debe adecuarse a la organización de la obra. El personal y los equipos deben estar listos en la obra para el manejo del concreto.
5.3.2. Bombas telescópicas, y se debe tener cuidado al operar la tubería para garantizar un flujo uniforme.

9.5 COLOCACIÓN Y CURADO DEL CONCRETO (PD-CCC-01)
Actividades
5.3.3. Carretillos manuales, y deben estar lo más cerca posible al lugar de vaciado o de los encofrados a llenar, ya que la mezcla al estar sin movimiento de mezclado, se tiende a segregar si la distancia es larga.
5.4. En el caso de los carretillos, estos no se deben llenar más del 80% del volumen total ya que podrían derramarse; además, no se debe colocar más cantidad de lo que una persona pueda transportar.
6. Consideraciones para colocación del concreto
6.1. Inicialmente, se debe comprobar que los encofrados están colocados, limpios, fijos y apuntalados (arriostrados) adecuada y precisamente, para los elementos que lo requieran.
6.2. Los encofrados deben ser rectos y libres de curvas y deben tener resistencia suficiente para resistir a la presión del concreto, sin curvarse.
6.3. Los encofrados de madera, a menos que se les aceite o trate con agentes desmoldantes, se deben humedecer antes de la colocación del concreto, esto para que no absorban el agua de la mezcla y no se hinchen.
6.4. En encofrados de madera, se debe evitar el uso de clavos de gran tamaño o en gran cantidad para facilitar su remoción y reducir el daño.
6.5. De igual forma, el acero de refuerzo debe encontrarse limpio y libre de herrumbre cuando se coloca el concreto, en caso de elementos de concreto reforzado.
6.6. La colocación del concreto se debe efectuar en operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas frías.
6.7. La velocidad de colocación debe ser suficientemente rápida para que el concreto colocado previamente no haya fraguado cuando se coloque la siguiente capa sobre él.
6.8. Las capas deben tener un espesor de 15 cm a 50 cm en elementos reforzados y de 38 cm a 50 cm en concreto masivo. El espesor dependerá del ancho del encofrado y la cantidad de acero de refuerzo. En el caso del concreto pobre, debe tener una capa de 5 cm de espesor o según planos.
6.9. El vertido del concreto en caída libre debe realizarse desde alturas lo más pequeñas posibles, esto para evitar un alto grado de segregación. (Altura máxima de 2 m o según especificaciones.)
6.10. No se debe colocar toda la masa de concreto en un solo punto, suponiendo que por sí misma ira escurriendo, acomodando y llenando el encofrado.
6.11. No se debe lanzar el concreto con pala a gran distancia y tampoco se debe desplazar lateralmente el concreto con vibradores.
6.12. En el caso de columnas, el concreto se debe colocar en incrementos de 60 a 120 cm que se consolidan mediante vibradores preferiblemente.
7. Consideraciones para vibrado del concreto (No aplica para concreto pobre)
7.1. Siempre que sea posible, el vibrador se debe bajar verticalmente en el concreto con espaciamientos regulares, bajo la acción de la gravedad.
7.2. El vibrador debe penetrar hasta el fondo de la capa que se esté colocando y, por lo menos, hasta 15 cm dentro de cualquier capa colocada anteriormente.
7.3. La altura de cada capa debe ser aproximadamente la longitud de la cabeza del vibrador o generalmente, no superior a 50 cm en encofrados regulares.

9.5 COLOCACIÓN Y CURADO DEL CONCRETO (PD-CCC-01)
Actividades
7.4. En losas delgadas, se debe insertar el vibrador de forma inclinada u horizontal, para que éste se mantenga inmerso. No obstante, no se debe arrastrar el vibrador aleatoriamente en la losa.
7.5. El vibrador no puede entrar en contacto con la subrasante, en caso de losas sobre el terreno.
7.6. La distancia entre las inserciones debe ser cerca 20 cm, esto para que el área visiblemente afectada por el vibrador traslape en unos pocos centímetros el área adyacente, previamente vibrada.
7.7. El vibrador se debe mantener estacionario hasta que se obtenga la consolidación adecuada y luego se debe retirar lentamente. El tiempo de inserción de 5 a 15 segundos normalmente provee una consolidación apropiada.
8. Consideraciones para el acabado del concreto
8.1. Se debe asignar un operario calificado para realizar los acabados luego de consolidado el concreto.
8.2. La nivelación o enrasado se debe realizar con el método manual empleando regla hasta que el concreto no exude en exceso (ya no aflore agua a la superficie).
8.3. La regla debe moverse sobre el concreto en un movimiento de corte o de aserrado, mientras que se avanza una pequeña distancia en cada movimiento.
8.4. Se debe utilizar una llaneta lisa inmediatamente después del enrasado para eliminar los puntos altos y bajos y embeber las partículas grandes de agregado y debe completarse antes que el agua de sangrado (exudación) se acumule sobre la superficie.
8.5. Se debe aplicar cualquier otro acabado adicional según se solicite en especificaciones técnicas, como bordeado, junteado, emparejado, alisado y cepillado.
8.6. El desencofrado debe realizarse con mucho cuidado, tratando de generar el menor daño posible a la formaleta y al elemento moldeado, sobretodo en los bordes.
9. Consideraciones para el curado del concreto
9.1. El curado se debe iniciar 24 horas después de realizar el acabado del concreto.
9.2. Todas las superficies de concreto se deben mantener húmedas en forma constante un mínimo de 7 días.
9.3. Para el curado se puede emplear los siguientes métodos:
9.3.1. Mediante el riego continuo con mangueras.
9.3.2. Mediante el uso de papel o plásticos impermeables.
9.3.3. Mediante el uso de productos como Curamax.
9.4. Se debe verificar la prueba de resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días.
9.5. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
9.6. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-CCC-01 Colocación y Curado de Concreto** y los formularios de control **FC-CCCP-01 Control de Colado de Concreto Premezclado** y **FC-CCCS-01 Control de Colado de Concreto en Sitio.**

9.6 COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (PD-CM-01)

9.6 COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (PD-CM-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe la actividad de "*Colocación de Mampostería*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de la actividad de "*Colocación de Mampostería*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Construcción de paredes de mampostería	PC-CPM-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación de Mampostería	RI-CM-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación de Mampostería*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar para trabajos de excavación, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	
2. Consideraciones durante el trabajo	
2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.	
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.	
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	

9.6 COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (PD-CM-01)
Actividades
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
3. Consideraciones para almacenamiento, manejo y preparación
3.1. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones y que se encuentren en perfectas condiciones. En caso contrario, proveeduría debe hacer las observaciones respectivas en la factura y devolverlas para su traslado al proveedor correspondiente y sustitución. En casos especiales se aplicará nota de crédito.
3.2. Se debe almacenar los bloques en un sitio donde permanezcan secos y protegidos.
3.3. Los bloques de concreto se deben colocar sobre tarimas o sobre un piso firme, de tal manera que se impida la contaminación con tierra, que pueda dañar posteriormente su adherencia con el mortero de pega o el repello.
3.4. El acero debe estar libre de corrosión suelta o cualquier otra sustancia que desmejore la adherencia.
3.5. Las unidades de mampostería de concreto deben ser colocadas en estado seco.
3.6. La forma de medir las cantidades de materiales debe ser tal que puedan ser controladas.
3.7. El mortero debe mezclarse preferentemente usando una batidora mecánica, durante un período no menor de 3 minutos y no mayor a 10 minutos.
3.8. El mortero y el concreto de relleno que se hayan endurecido debido a la hidratación del cemento deben ser descartados. En general el mortero no debe utilizarse después de 2 horas de haber sido fabricado, y el concreto de relleno no debe utilizarse después de 1 hora de haber sido fabricado.
4. Consideraciones para la colocación de las unidades de mampostería
4.1 Inicialmente, se deben ubicar en planta las ventanas, puertas y previstas electromecánicas de acuerdo al detalle arquitectónico.
4.2. Todos los ductos y el refuerzo vertical se deben dejar embebidos en el vaciado de la fundación, para que arranquen dentro de la celda a colocar la primera hilada.
4.3. Todas las instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas se deben ubicar en el interior de los muros, a medida que avanza la obra, simultáneamente con la elevación de los muros.
4.4. Los ductos para las instalaciones eléctricas se pueden introducir en el interior de los muros, en celdas que no vayan a tener refuerzo ni concreto de relleno, a medida que avanza la elevación de éstos.
4.5. Los ductos para instalaciones hidrosanitarias se deben llevar por pasantes y, una vez en el piso, por muros no estructurales.
4.6. Se debe verificar la humedad del mortero la cual debe ser tal que permita la trabajabilidad.
4.7. Los miembros estructurales sobre los que se apoye la mampostería, como placas de fundación o vigas de entrepiso, deben ofrecer una superficie plana que permita colocar el mortero de nivelación con un espesor mínimo de 0.6 cm y un espesor máximo de 2.5 cm o según planos constructivos y especificaciones técnicas.
4.8. Se debe colocar el mortero de junta sobre el cimiento, en una longitud de trabajo adecuada, dejando el espacio para que el concreto de relleno contacte la placa de fundación.
4.9. Posteriormente, se debe marcar sobre el cimiento una línea de referencia, con relación a los ejes de la obra, que permita ubicar en línea el borde externo de la primera hilada de bloques a colocar según planos constructivos.

9.6 COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (PD-CM-01)
Actividades
4.10. Los bloques se deben presentar inicialmente sin pegarse con mortero, para poder determinar si hay obstrucciones o diferencias en la ubicación del acero.
4.11. Se debe dejar ventanas de inspección para limpieza de las celdas que se rellenarán, a cada dos hiladas o 50 cm en altura, realizando el corte con una esmeriladora. Posteriormente, se usará una pieza de madera para evitar la salida del concreto.
4.12. Se debe colocar de forma definitiva los bloques de concreto en las esquinas, verificando cuidadosamente su alineamiento horizontal y vertical mediante nivel.
4.13. El espesor del resto de las juntas del muro o pared deben ser como mínimo 0.6 cm y máximo de 1.5 cm. Lo recomendado es utilizar un espesor de junta de 1 cm o según planos constructivos y especificaciones técnicas.
4.14. El mortero de pega debe esparcirse en franjas longitudinales en la cara superior del bloque ya colocado y en las laterales de contacto del bloque por colocar, procediendo a colocarlo presionando hacia abajo y lateralmente contra el bloque adyacente, hasta obtener la posición precisa.
4.15. Los bloques de concreto se deben colocar con un traslape de medio bloque respecto a la hilada inferior o según se indique en planos constructivos.
4.16. La elevación de las hiladas debe coordinarse con la colocación de acero de refuerzo, particularmente con la posición de los empalmes del acero vertical y con la ubicación del acero horizontal.
4.17. Se deben elevar de ambas esquinas de la pared o muro en 3 hiladas o según planos constructivos y especificaciones, dependiendo de la posición del acero horizontal, antes de completar el relleno de la parte central, verificando el alineamiento horizontal y vertical de cada unidad colocada.
4.18. Se deben colocar las unidades intermedias alineando con una cuerda apoyada en las unidades extremas.
4.19. Se deben dejar los pases de las tuberías embebidas en el vaciado de losas de entrepiso.
4.20. Se debe eliminar de inmediato el mortero excedente que escurra al asentar cada unidad. Se deben eliminar todos los goteos y derrames que caigan sobre los bloques ya colocados cuando el mortero se haya secado, raspando con una llaneta y luego limpiando el área con escobilla .
5. Consideraciones para colocación de acero horizontal
5.1. El acero horizontal será el indicado en los planos constructivos.
5.2. Se debe colocar cinta malla de 4” donde se coloque el acero horizontal y en las celdas que no tienen refuerzo vertical para no permitir que el concreto de relleno pase a las hiladas inferiores.
5.3. La cinta malla debe ser colocada antes de la colocación del acero horizontal, ya que debe quedar por debajo del mismo.
5.4. El acero horizontal se debe colocar cada 3 hiladas o según indique planos constructivos y especificaciones.
5.5. El acero horizontal puede colocarse con dos opciones distintas:
5.5.1. Barra de refuerzo corrugada #3 empleando bloques especiales denominados viga bloque.
5.5.2. Escalera de refuerzo presoldada de varillas de 4.2 mm embebidas en el mortero de pega, las cuales se colocan una vez esparcido el mortero de pega, presionándolas para que quede sumergida y asegurar una buena adherencia.
5.6. Se debe revisar la colocación y dimensiones de ganchos de refuerzo en las esquinas y uniones según planos constructivos y especificaciones. El director y gerentes de proyectos deben verificar el cumplimiento de las extensiones de ganchos estándar de refuerzo, así como los diámetros de doblez según planos, especificaciones y CSCR 2010.

9.6 COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (PD-CM-01)
Actividades
5.7. Las varillas deben ser sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 o según especificaciones técnicas.
5.8. Se debe colocar separadores plásticos de 1" para refuerzo horizontal a cada 1 m o según planos constructivos.
5.9. El acero horizontal debe estar perfectamente alineado y amarrado de tal manera que la pega y chorrea no los muevan de su sitio.
5.10. Se debe verificar el alineamiento horizontal mediante nivel.
6. Consideraciones para colocación de acero vertical
6.1. El acero vertical debe ser el indicado en los planos constructivos. Se recomienda para viviendas de hasta 2 pisos, además de las varillas de las columnas, el uso de varillas #3 cada 60 cm (separación máxima de 80 cm).
6.2. Se debe realizar los empalmes de varillas según la longitud indicada en planos constructivos o especificaciones.
6.3. Se debe realizar el anclaje del acero vertical en viga corona según planos constructivos o especificaciones.
6.4. El acero vertical debe estar perfectamente alineado y amarrado de tal manera que la pega y chorrea no los muevan de su sitio.
6.5. Se debe verificar el alineamiento vertical mediante nivel, longitud de traslape y anclajes a viga corona según planos constructivos y especificaciones técnicas.
7. Consideraciones para la colocación del concreto de relleno
7.1. El gerente de proyecto debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones y que se encuentren en perfectas condiciones.
7.2. Inicialmente, en coordinación con la colocación de las primeras hiladas de bloques sobre los cimientos, se hace el colado de todas las celdas verticales hasta llegar a nivel de contrapiso o un nivel superior al nivel externo del terreno.
7.3. En coordinación con las hiladas posteriores, se debe limpiar las celdas del mortero, así como de otras posibles obstrucciones. Todo este material puede recogerse en el fondo de la celda a través de la ventana de inspección.
7.4. Se debe verificar la dosificación para la confección de concreto de relleno según especificaciones.
7.5. El concreto de relleno debe ser un concreto de alto revenimiento (20-25 cm), muy líquido, fabricado con agregado grueso de tamaño pequeño. El concreto de relleno se puede confeccionar siguiendo las actividades señaladas en el punto 3 del procedimiento **PD-CCC-01**.
7.6. Se deben rellenar solo los espacios especificados en planos constructivos.
7.7. Inicialmente, en caso de mampostería clase A, el colado se debe hacer en etapas no mayores de 180 cm. Para otra clase de mampostería debe realizarse según planos constructivos o especificaciones.
7.8. El colado se debe suspender 5 cm por debajo del nivel del ultimo bloque, para crear un anclaje o llave de cortante con el concreto de la nueva alzada de bloques.
7.9. Todas las unidades de mampostería utilizadas para la construcción de vigas deben rellenarse completamente de concreto.

9.6 COLOCACIÓN DE MAMPOSTERÍA (PD-CM-01)
Actividades
7.10. Se debe compactar el concreto de relleno mediante vibración mecánica o envarillado con una varilla lisa #5, con punta redondeada , en toda la altura colocada. En caso de emplear vibrador, el tiempo de aplicación debe limitarse al mínimo necesario para lograr la compactación, sin producir segregación.
7.11. Se debe verificar la correcta distribución de vibración.
7.12. Todos los espacios que contengan refuerzo deben ser rellenados con concreto.
8. Consideraciones para vigas de mampostería
8.1. Se debe construir y colocar estructura temporal en vanos que sirve de apoyo para la colocación de las unidades de mampostería y debe ser diseñada para resistir el peso de los elementos estructurales a colar y las sobrecargas impuestas durante el proceso de construcción.
8.2. Se debe seguir las mismas actividades para la colocación de acero horizontal, esto para el acero inferior, descritas en el punto 5 del presente procedimiento.
8.3. Adicionalmente, los aros se hacen según las dimensiones indicadas en planos constructivos o especificaciones y la separación no debe exceder 20 cm en toda su longitud.
8.4. La longitud de los ganchos debe corresponder según planos constructivos o especificaciones. Para varilla #3 se usa 15cm después de la curva y varilla #4 se usa 20 cm después de la curva.
8.5. Se debe seguir las mismas actividades para la colocación de las unidades de mampostería, a excepción de lo referente a cimientos, descritas en el punto 4 del presente procedimiento.
8.6. Se debe seguir las mismas actividades para la colocación de acero horizontal, esto para el acero superior, descritas en el punto 5 del presente procedimiento.
8.7. Se debe repetir lo indicado en los puntos 8.3 y 8.4 del presente procedimiento.
8.8. Se deben colocar las previstas de anclaje según planos constructivos o especificaciones.
8.9. Se debe verificar la longitud de desarrollo de los anclajes según planos constructivos o especificaciones.
8.10. Se debe revisar la ubicación y cantidad de las previstas electromecánicas que se van a instalar y la colocación de previstas extras o adicionales.
8.11. Se debe seguir las mismas actividades para la colocación de concreto de relleno descritas en el punto 7 del presente procedimiento.
8.12. En las esquinas y empalmes de refuerzo horizontal, se debe colar completamente hasta 40 cm de longitud, empleando el debido encofrado.
9. Consideraciones para curado
9.1. Se debe iniciar el curado 24 horas después de colocar concreto. Suficiente agua en los próximos días para el correcto fraguado del concreto.
9.2. Toda la superficie del mortero de pega se debe mantener húmedas en forma constante un mínimo de 7 días.
9.3. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
9.4. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-CM-01 Colocación de Mampostería.**

9.7 INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANAS (PD-IPL-01)

9.7 INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANAS (PD-IPL-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Instalación de Paredes Livianas*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Instalación de Paredes Livianas*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Construcción de Paredes Livianas	PC-CPL-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación de Paredes Livianas	RI-CPL-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación de Paredes Livianas*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	
2. Consideraciones durante el trabajo	
2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.	
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.	
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	

9.7 INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANAS (PD-IPL-01)
Actividades
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
3. Consideraciones para ensamblajes de marcos estructurales
3.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos. Entre ellos están, taladro, pistola de impacto, martillo, cinta métrica, nivel, cuerda, perfiles metálicos, escuadras, y cualquier otro que sea necesario.
3.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
3.3. Inicialmente, el trazado debe realizarse en su mayoría con ángulos de 90 grados, cualquier otro ángulo resultante del trazado debe ajustarse a él. Además, el trazado debe hacerse según planos constructivos.
3.4. Para el ensamblaje de marcos estructurales, debe asegurarse que exista un zócalo de concreto para los espacios húmedos y que se haya colado monolíticamente con el contrapiso o entrepiso.
3.5. El gerente de proyecto junto con el maestro de obras deben verificar la ubicación de ventanas y puertas según planos constructivos y especificaciones técnicas.
3.6. El gerente de proyecto debe asignar a mano de obra calificada para las labores de ensamblaje de los marcos estructurales bajo la supervisión del maestro de obras.
3.7. Se deben reforzar los buques de puertas y ventanas con tubo estructural galvanizado de 1.5 mm de espesor.
3.8. El gerente de proyecto debe verificar que los calibres de los elementos a instalar sean según planos constructivos y especificaciones. La separación máxima de centro a centro entre perfiles será de 61 cm o según planos y especificaciones.
3.9. Las piezas metálicas deben erigirse e instalarse a plomo, nivel y escuadra.
3.10. Los canales superior e inferior se deben fijar al piso, techo o elementos soportantes por medio de fijadores adecuados (tornillos).
3.11. Se deben utilizar tornillos especiales para la instalación, punta broca o punta fina o según planos constructivos.
3.12. Se debe colocar un canal rigidizador cuando las estructuras tienen una altura mayor de 3.5 m o lo que se indique en planos constructivos.
3.13. Luego, el gerente de proyecto junto con el maestro de obras deben verificar la ubicación de previstas electromecánicas y que todos los elementos se encuentren fijados y soportados a la estructura.
4. Consideraciones para la colocación de forros o láminas
4.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos. Entre ellos están, taladro para gypsum, llaneta, cinta métrica, nivel, cuerda, láminas o forros, y cualquier otro que sea necesario.
4.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones. Se debe revisar el tipo de panel a colocar de acuerdo al uso o a lo que se indique en planos constructivos.
4.3. Los paneles deben almacenarse en un lugar seco y protegido de la humedad.
4.4. El manejo de los panales debe hacerse de tal manera que no se produzcan deformaciones, fracturas, rasgaduras del cartoncillo, ni deterioro de aristas y esquinas.
4.5. Se debe tener en cuenta que al construir las paredes se debe forrar solamente una cara y que hasta que todas las instalaciones eléctricas y mecánicas queden completas se puede instalar la otra.

9.7 INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANAS (PD-IPL-01)
Actividades
4.6. Se debe revisar los tornillos a usar que sean de acuerdo al tipo de panel a utilizar y la estructura que se va a emplear. La separación entre tornillos debe ser de 20 cm o según planos constructivos.
4.7. Se debe asegurar que los tornillos queden rebajados en la superficie del forro o lámina.
4.8. Se debe usar perfiles plásticos para la protección de esquinas finales de lámina o uniones. Además, la utilización de grapas para fijar perfiles plásticos.
4.9. Las láminas se deben colocar de forma horizontal e intercaladamente a menos que el sistema constructivo indique lo contrario.
4.10. Las uniones con otros materiales se deben sellar con sikaflex según recomendaciones del fabricante del producto o especificaciones.
5. Consideraciones para colocación de malla y tratamiento de juntas (Muro seco)
5.1. Todas las juntas verticales deben coincidir con el poste, ya sean paneles colocados horizontal o verticalmente.
5.2. Se debe revisar cualquier separación entre láminas y rellenar con sellador o mortero de junta de acuerdo al sistema constructivo a utilizar según planos constructivos y especificaciones.
5.3. Se debe confeccionar el mortero mezclando hasta obtener una mezcla homogénea, según indicaciones del fabricante del producto.
5.4. La malla a utilizar debe ser de acuerdo al sistema constructivo según planos constructivos y especificaciones.
5.5. Se debe aplicar una primera capa de mortero en toda la zona de las juntas con espátula. Luego se debe fijar la malla con el compuesto fresco, centrada en la junta. No se debe dejar excesos de mortero sobre la malla y dejar secar.
6. Consideraciones para aplicación y curado de muro seco
6.1.Todos los paneles que no se van a enchapar, se les debe aplicar muro seco de acuerdo a especificación del fabricante del sistema constructivo, quedando una textura uniforme sin ralladuras.
6.2. Los espesores del muro seco deben ser según el tipo de lámina a utilizar.
6.3. Luego de que las juntas se encuentren secas se debe aplicar la primera mano de muro seco a la pared completa. Permita que la primera capa seque.
6.4. Posteriormente, se debe colocar una segunda capa y una vez que esté ligeramente seca al tacto, dar acabado final con llana de goma o esponja ligeramente húmeda.
6.5. El acabado debe ser uniforme, parejo y en una sola dirección, preferiblemente de arriba hacia abajo.
6.6. Se debe proteger de la lluvia por 8 horas. Se recomienda empezar el curado con agua a partir del día siguiente después de la colocación y extenderlo por 72 horas.
7. Consideraciones para empastado
7.1. La superficie debe estar libre de impurezas, limpia y apta para la aplicación de pasta. Asegurarse que los tornillos se encuentren rebajados en la láminas.
7.2. Aplicación y tiempos de secado de pasta entre cada una de las capas según indicaciones del fabricante del sistema constructivo. Se debe trabajar primero las juntas con cinta papel y los tornillos, utilizando espátula de 6 pulgadas.

9.7 INSTALACIÓN DE PAREDES LIVIANAS (PD-IPL-01)
Actividades
7.3.Todas las divisiones internas deben ser lisas por ambas caras. Ya sea que se aplique un revestimiento hasta dejar una superficie tersa, o que el panel tenga ese acabado. Se debe aplicar el acabado uniforme a toda la superficie o según especificaciones.
7.4. Aplicar primer mano de pasta con llaneta de 12 pulgadas, empastando desde las juntas hacia el centro de la lámina de acuerdo al ancho de llaneta, esto con el fin de lograr esparcir y degradar la mezcla hacia el centro de las láminas.
7.5. Aplicar las capas necesarias de pasta hasta alcanzar el acabado requerido y luego lijar.
7.6. Retirar el polvo del lijado con escobilla y trapo húmedo.
7.7. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
7.8. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-IPL-01 Instalación de Paredes Livianas.**

9.8 COLOCACIÓN DE SISTEMA DE ENTREPISO LIVIANO (PD-CSEL-01)

9.8 COLOCACIÓN DE SISTEMA DE ENTREPISO LIVIANO (PD-CSEL-01)

Propósito

El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Colocación de Sistema de Entrepiso Liviano*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.

Alcance

Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Colocación de Sistema de Entrepiso Liviano*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.

Documentación relacionada

Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Construcción de Entrepiso Liviano	PC-CEL-01

Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación de Sistema de Entrepiso Liviano	RI-CSEL-01
No Conformidades	RG-NC-01

Actividades

1. Consideraciones previas al trabajo

1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.

1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.

1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.

1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación de Sistema de Entrepiso Liviano*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.

1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.

2. Consideraciones durante el trabajo

2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.

2.2. El gerente de proyecto y maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.

2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.

9.8 COLOCACIÓN DE SISTEMA DE ENTREPISO LIVIANO (PD-CSEL-01)
Actividades
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
3. Consideraciones para colocación de sistema de entrepiso liviano
3.1. Inicialmente, el gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
3.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
3.3. Una vez colocada la estructura de la viga de entrepiso según lo indicado en el procedimiento **PD-CAR-01**, se debe proceder a colocar la formaleta perimetral e interna.
3.4. La formaleta perimetral se debe colocar a nivel de la chorrea final y la formaleta interna se debe colocar a nivel para sentar la parte inferior de la vigueta. El encofrado debe cumplir con los puntos 6.1 al 6.4 del procedimiento **PD-CCC-01**.
3.5. Se debe revisar la ubicación y cantidad de las previstas electromecánicas que se vayan a instalar y las previstas extras o adicionales.
3.6. El gerente de proyectos debe contar con un plan para la movilización de las viguetas indicando la maquinaria necesaria para ello.
3.7. Seguidamente, se debe colocar la estructura temporal transversal a la colocación de las viguetas a cada 1.5 m, y luego apuntalando a una distancia de 1 m en ambas direcciones.
3.7. Posteriormente, las viguetas se deben instalar con mucha prevención. Se debe ir colocando una por una quedando apoyadas sobre la formaleta interna, y por lo menos 6 cm dentro de la viga de entrepiso.
3.8. Se debe verificar la distancia, separación y ubicación de viguetas según planos constructivos.
3.9. Luego, los bloques de estereofón se deben colocar entre vigueta y vigueta según sea el caso. Se deben colocar primero los bloques que forman el diafragma y luego el resto de los estereofones. Se recomienda colocar primero los bloques de estereofón completos y al final el sobrante.
3.10. No es permitido caminar o apoyarse sobre las viguetas sino hasta que se encuentren apuntaladas.
3.11. El gerente de proyectos junto al maestro de obras deben verificar la ubicación y colocación de las previstas eléctricas, telecomunicaciones, agua potable y sanitarias según planos constructivos y especificaciones técnicas.
3.12. Se debe colocar la malla electrosoldada y los bastones perimetrales y centrales según lo indicado en el procedimiento **PD-CAR-01**.
3.13. Luego se procede con la colocación del concreto de la losa. Inicialmente, se debe instalar las maestras que sean con tubo de 1" x 2", el cual debe quedar parejo y alineado. Para ello, se deben seguir las indicaciones del procedimiento **PD-CCC-01**. Se recomienda mantener los puntales no menos de 21 días o según lo indicado en planos constructivos. Asimismo, la remoción de la estructura temporal se hace cuidadosamente para ser aprovechada en otros trabajos.
3.14. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
3.15. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-CSEL-01 Colocación de Sistema de Entrepiso Liviano.**

9.9 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE TECHOS (PD-FMET-01)

9.9 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PD-FMET-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Fabricación y Colocación de Estructura de Techos*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Fabricación y Colocación de Estructura de Techos*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Construcción de Estructura de Techos	PC-CET-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Fabricación y Colocación de Estructura de Techos	RI-FCET-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto deber disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Fabricación y Colocación de Estructura de Techos*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	
2. Consideraciones durante el trabajo	
2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.	
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras debe verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.	
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	

9.9 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PD-FMET-01)
Actividades
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
3. Consideraciones para preparación de materiales y soportes para estructuras metálicas
3.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
3.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
3.3. El gerente de proyecto deberá elaborar o presentar los planos de taller, los cuales deben poseer las mismas acotaciones (para cortes y longitudes) y los mismos elementos que van a requerir el personal técnico en cada etapa del proceso de fabricación. Deben contener un esquema de ensamblaje que contenga las acotaciones (para ubicar elementos y ángulos) que van a requerir el personal técnico para el armado de los elementos más generales de la estructura. Además, deben poseer un plano de colocación de elementos generales con las mismas acotaciones (para ubicación) que requiere el personal técnico para colocarlo en obra.
3.4. El maestro de obras con ayuda de la cuadrilla de trabajo deben ajustarse a los niveles y ejes de referencia que se indican en los planos. Asimismo, deben construir algún tipo de obra falsa para colocar cuerdas y marcar niveles. La estructura temporal debe ser firme.
3.5. Los ayudantes deben limpiar los materiales hasta eliminar por completo el aceite mediante método manual o mecánico. Se debe utilizar algún tipo de desengrasante. Los trapos que se utilizan deben ser limpios para el trabajo.
3.6. En caso de elementos de hierro negro deben ir con al menos 2 manos de base tipo minio. Cada mano debe ser de al menos 3 Mills en fresco o lo que indique la ficha técnica del producto.
3.7. Se debe verificar la ubicación de los soportes para estructuras metálicas con la indicada en planos de taller, además de que no existan diferencias en las dimensiones y forma general de la estructura de soporte con relación a las indicadas en planos constructivos.
3.8. Se debe verificar que antes de socar los soportes para estructuras metálicas, el elemento de concreto donde se debe apoyar haya cumplido su periodo de curado establecido (mínimo 3 semanas) para evitar problemas.
3.9. El maestro de obras debe verificar la correcta nivelación de los soportes para estructuras metálicas, que sean firmes y que los anclajes estén protegidos con un correcto proceso de pintura.
4. Consideraciones para fabricación de estructura de techos
4.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos. Entre ellos, máquina de soldar, perfiles metálicos, esmeriladora, escuadras, niveles, andamios, máscaras protectoras, entre otros.
4.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
4.3. La estructura de techos debe ser fabricada en el taller de la empresa, a menos que por la magnitud de la estructura deba hacerse en el sitio de construcción. Asimismo, el gerente de proyecto debe asignar operarios calificados que serán dirigidos por el maestro de obras para las labores de fabricación.
4.4. Inicialmente, en caso de ser necesario, el operario debe enderezar las piezas antes del mecanizado, y de haber fallas durante las fases.
4.5. Para enderezar secciones grandes se debe aplicar enderezado en caliente y en caso de secciones más pequeñas se puede utilizar martillo. Se delimitará con precisión los puntos y cuñas calientes.

9.9 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PD-FMET-01)
Actividades
4.6. Posteriormente, se procede al trazado, el operario deberá guiarse con los planos de taller para conocer las dimensiones de los elementos, así como para definir el corte del material sin causar desperdicios.
4.7. Se debe marcar los perfiles en las zonas de soldadura, así mismo las placas bases, marcar perforaciones para pernos de anclaje y soldaduras. El gerente de proyecto debe verificar el correcto proceso de trazado.
4.8. Luego, se procede al corte, donde el operario empleará la esmeriladora para sus labores. El gerente de proyecto debe verificar que se realice conforme a los planos de taller en cortes, longitudes, distancias de ubicación y distancia de ángulos.
4.9. Después de realizado el corte, se debe realizar una limpieza con el método de raspado y cepillado manual. Se verifica que la superficie se encuentre libre de impurezas superficiales.
4.10. Seguidamente se procede al pre-armado de los elementos metálicos, donde el operario y los ayudantes deben armar el conjunto del elemento, tal como se realizará en la obra verificando que las uniones estén de forma correcta.
4.11. Se deben rectificar o suplantarse todas las piezas que no sean aprobadas por el gerente de proyecto en el pre-armado de la estructura. No deben presentar hendijas y deberán observarse alineadas en todos los ángulos, ser planos y sin abolladuras.
4.12. Una vez finalizado el pre-armado y comprobada su exactitud, se procede a realizar la unión definitiva de las piezas en el taller o en la obra.
4.13. El gerente de proyecto debe asignar a un operario calificado para las actividades de soldadura. El soldador deberá tener en cuenta que las soldaduras deben ejecutarse al menos en 2 caras de los elementos y con la mejor práctica en toda el área de intersección de los elementos. Debe ser pareja, de buen aspecto y no debe presentar huecos ni deformidades. Se debe asegurar que se haya rellenado completamente las áreas de soldadura, y que no posean calzas con materiales como varillas para cubrir defectos.
4.14. Debe eliminarse de la soldadura toda adherencia de chispas, humo y escoria con cepillo de acero y espátula. Los ayudantes deben aplicar en cada unión al menos 2 manos de minio, de al menos 3 Mills en fresco, empleando brochas.
4.15. Para la pintura la superficie debe estar libre de adherencias, polvo y aceites. Se debe reparar todas las raspaduras en la capa de base. Además, los ayudantes deben aplicar al menos 2 manos de pintura anticorrosiva de al menos 3 Mills en fresco cada una, empleando brochas si son dimensiones pequeñas o pistola de aire si son grandes. Se debe dar 24 horas de curado entre manos de pintura y proteger los elementos acabados de manera que no se produzcan raspaduras en la pieza.
5. Consideraciones para montaje de estructura de techos
5.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
5.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
5.3. Seguidamente el gerente de proyecto debe solicitar a proveeduría una orden para el transporte de las estructuras metálicas a la obra. El chofer de la empresa debe disponer del camión para cargar las estructuras metálicas con ayuda de los ayudantes del taller. Esto en caso de que las estructuras se hayan fabricado en el taller de la empresa.
5.4. El personal encargado del transporte debe contar con un horario diferente al resto del personal encargado del montaje con el fin de evitar pérdidas de tiempo. El horario para el transporte debe ser fuera de las horas pico para optimizar recursos.

9.9 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PD-FMET-01)
Actividades
5.5. El gerente de proyecto debe verificar que las estructuras sean colocadas dentro del camión de tal manera que no se dañen, se produzcan raspaduras o cualquier otro defecto.
5.6. Posteriormente, para la recepción y manejo de las estructuras en la obra, el maestro de obras debe contar con un programa de montaje, realizado por el gerente de proyecto, que detalle las estructuras enviadas según a las fechas previamente establecidas. Una vez llegado el camión, el maestro de obras se pone de acuerdo con el chofer para verificar cada elemento, descargándolo con cuidado y almacenándolos en un sitio previamente definido en condiciones óptimas.
5.7. Para el montaje de las estructuras se puede emplear la grúa para la movilización de las mismas, en caso de que los elementos posean una magnitud considerable, la cual debe ser manejada por un operario calificado. Se debe establecer una señalización por donde circulará el personal de montaje evitando el mayor traslado de las piezas.
5.8. Para la colocación de la estructura para techos (cerchas, clavadores y estructura de precintas), se debe colocar según planos de taller. Además, se debe soldar completamente con los anclajes. El gerente de proyecto debe verificar que la estructura quede alineada, aplomada y plana. Luego, se deben repintar todas las soldaduras con uniones en los anclajes o en caso de raspaduras.
6. Consideraciones para acabados de precintas
6.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
6.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
6.3. Primeramente, los cortes de las láminas deben ser parejos, así como su colocación. No deben quedar puntas ni hendijas. Deben estar atornilladas a cada 20 cm.
6.4. Se debe garantizar que se deje una longitud de corta lágrimas de 3.5 cm. Si el material lo requiere se debe colocar un perfil plástico corta lágrimas.
6.5. Las uniones en materiales livianos se deben hacer de acuerdo a la naturaleza de cada material, utilizando cinta malla, repello o silicón flexible de acuerdo a la recomendación del fabricante. Se puede seguir el procedimiento **PD-IPL-01** en las actividades del punto 5 sobre colocación de malla y tratamiento de juntas.
6.6. Se debe garantizar que queden libres de fisuras en las capas de acabado. Además, la superficie debe estar limpia y lisa antes de pintar. Se debe aplicar una mano de sellador antialcalino y dos manos de pintura acrílica.
7. Consideraciones para colocación de cubierta metálica
7.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
7.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
7.3. El maestro de obras debe almacenar las láminas en un lugar donde estén protegidas, que no se doblen o se arruguen.
7.4. El gerente de proyecto no debe permitir utilizar láminas que no sean nuevas y no se debe aceptar láminas que presenten ralladuras, o agujeros de cualquier naturaleza.
7.5. Antes de colocar las láminas metálicas, se debe instalar aislamiento térmico de la marca Prodex, de acuerdo a la ficha técnica del fabricante y según sea solicitado por el cliente.
7.6. El maestro de obras debe asegurar los traslapes longitudinales entre láminas metálicas, mínimo de 15 cm.

9.9 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA DE TECHOS (PD-FMET-01)
Actividades
7.7. La pendiente mínima para cubiertas metálicas será de 15%. Asimismo, el maestro de obras y la cuadrilla de trabajo deben colocar las laminas en el sentido paralelo a la pendiente.
7.8. El maestro de obras y la cuadrilla de trabajo deben tener en cuenta que las cubiertas en un mismo plano, deben quedar a codal, y con las pendientes indicadas en planos.
7.9. El maestro de obras debe asegurarse que para la fijación de las láminas se utilizará la tornillería recomendada por el fabricante o proveedor y de acuerdo al material de la estructura. Los tornillos de fijación deben ser colocados en la parte superior de la ondulación (cresta) de la cubierta o a menos que el proveedor indique lo contrario. Los tornillos no deben ejercer excesiva presión sobre la lámina y no deben producir deformación. Revisar alineación de tornillos.
7.10. El maestro de obras debe dejarles a las láminas un lloradero de 8 cm sobre la canoa.
7.11. Se debe lavar y limpiar la cubierta metálica cada día, para evitar defectos producto de la suciedad o residuos metálicos. Asimismo, se debe revisar la presencia de goteras.
8. Consideraciones para colocación de previstas electromecánicas
8.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
8.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben revisar el estado de los materiales que se encuentren en perfectas condiciones y que las tuberías no presenten obstrucciones.
8.3. Los diámetros de tuberías y ubicación, deben coincidir con planos y especificaciones.
8.4. El gerente de proyecto debe hacer una revisión con respecto a los dispositivos que se van a colocar y las fichas técnicas de dichos dispositivos.
8.5. El maestro de obras debe asegurar la limpieza, lijado y aplicación de pegamentos en los extremos de las uniones.
9. Consideraciones para la colocación de hojalatería
9.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
9.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben revisar el estado de los materiales que se encuentren en perfectas condiciones, los calibres y el color de la lámina son los solicitados.
9.3. Los desarrollos de la lámina deben ser los especificados en planos o los mínimos para garantizar que no existan fugas en la canoa
9.4. El maestro de obras debe asegurar que las canoas se coloquen alineadas y con los desniveles necesarios para que escurran rápidamente y no acumulen agua en ningún punto.
9.5. Las uniones entre láminas deben ser con duretan del color de la lámina y también en donde se colocan remaches.
9.6. Se colocan los apoyos necesarios para que las canoas se mantengan estables, aplomadas y afinadas.
9.7. Finalmente, se realiza un lavado para la eliminación de la viruta que se desprende de la lámina, ya que produce oxidación.
9.8. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
9.9. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-FCET-01 Fabricación y Montaje de Estructura de Techos.**

9.10 APLICACIÓN Y CURADO DE REPELLO (PD-ACR-01)

9.10 APLICACIÓN Y CURADO DE REPELLO (PD-ACR-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Aplicación y Curado de Repello*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Aplicación y Curado de Repello*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Construcción de Paredes Livianas	PC-CPL-01
Aplicación de Repello	PC-AR-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Aplicación y Curado de Repello	RI-ACR-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Aplicación y Curado de Repello*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	
2. Consideraciones durante el trabajo	
2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.	
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.	
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	

9.10 APLICACIÓN Y CURADO DE REPELLO (PD-ACR-01)
Actividades
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
3. Consideraciones para aplicación de repello
3.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos. Entre ellos están, cinta métrica, nivel, carretillos, llaneta dentada y de hule, sacos de mortero, pala, espátulas, y cualquier otro que sea necesario.
3.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
3.3. El gerente de proyecto deberá ubicar e indicar la metodología a aplicar a los detalles y acabado de las paredes.
3.4. El gerente de proyecto debe asignar a mano de obra calificada para las actividades de aplicación de repello y deben estar bajo la supervisión del maestro de obras.
3.5. Inicialmente, las superficies se deben raspar para eliminar las adherencias de mezclas de concreto. Una vez limpia y firme la superficie, se procede a la colocación de las guías de nivel "maestras" o codales, esto para dar inicio a la aplicación del repello.
3.6. Se debe revisar el correcto uso de herramientas, además de revisión de codales y cuerdas.
3.7. Se debe confeccionar el mortero mezclando hasta obtener una consistencia plástica y homogénea, según indicaciones del fabricante del producto. No se debe añadir más agua una vez reposado 15 minutos. Además, no se debe preparar más mezcla de la que se pueda usar en 2 horas y no se deben dejar restantes de mortero, preparar solo el repello que se utiliza inmediatamente.
3.8. Las superficies que estén secas o polvorientas se deben de humedecer antes de la aplicación del mortero.
3.9. El repello se debe instalar cuando se encuentren instaladas las guías de nivel "maestras" o codales mediante llaneta lisa o dentada, según el caso.
3.10. En caso de repello grueso, las capas no deben superar 1.5 cm de espesor, por lo cual si el repello es mayor a esta dimensión debe hacerse mediante capas sucesivas de 1.5 cm como máximo cada una dejando 24 horas entre la instalación de cada capa. En caso de repello fino, se debe emplear capas de 3 mm de espesor.
3.11. En casos especiales, cuando el espesor del repello es mayor a 1 pulgada debe aplicarse la primera capa mediante llaneta dentada y las sucesivas mediante llaneta lisa.
3.12. Una vez terminada la aplicación de repello, se debe proteger de la lluvia por 24 horas.
4. Consideraciones para curado y acabado de repello
4.1. Se recomienda curar los repellos al menos 72 horas.
4.2. Si el repello consiste en acabado debe ser uniforme, parejo y en una sola dirección, preferiblemente de arriba hacia abajo. En caso de lijado debe quedar una textura uniforme sin ralladuras, grumos o huecos.
4.3. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
4.4. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-ACR-01 Aplicación y Curado de Repello.**

9.11 COLOCACIÓN DE PIEZAS DE ENCHAPE (PD-CPE-01)

9.11 COLOCACIÓN DE PIEZAS DE ENCHAPE PARA PAREDES (PD-CPEP-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Colocación de Piezas de Enchape para Paredes*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Colocación de Piezas de Enchape para Paredes*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Enchape de Paredes	PC-EP-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación de Piezas de Enchape	RI-CPE-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación de Piezas de Enchape para Paredes*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	
2. Consideraciones durante el trabajo	
2.1. El director o gerente de proyecto deben supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.	
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.	
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	

9.11 COLOCACIÓN DE PIEZAS DE ENCHAPE PARA PAREDES (PD-CPEP-01)
Actividades
3. Consideraciones para colocación de piezas de enchape
3.1. El gerente de proyecto debe definir el tipo y dimensiones del material a utilizar, así como hacer una modulación del material a utilizar para evitar los desperdicios en la medida de los posible.
3.2. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos. Entre ellos, piezas de enchape, llaneta, niveles, martillos de hule, esponjas, separadores plásticos, cortadora de cerámica, carretillos, entre otros.
3.3. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
3.4. Inicialmente, se debe preparar la superficie o pared. El maestro de obras con ayuda de miembros de la cuadrilla deberán verificar que no exista desplome en la pared. El desplome debe corregirse antes de enchapar la pared. Esta comprobación se puede realizar con plomada o nivel de burbuja.
3.5. El maestro de obras con ayuda de miembros de la cuadrilla deben verificar mediante codal que la superficie de la pared no presente ondulaciones.
3.6. Posteriormente, el maestro de obras con ayuda de miembros de la cuadrilla deben trazar la línea de referencia para colocar el revestimiento cerámico o porcelanato. Para ello, deben determinar la altura total a revestir, colocación de piezas enteras en forma vertical (considerando las juntas) para alcanzar la altura requerida y ubicar los cortes en la parte inferior de la pared, determinar línea de referencia. Los cortes los realizan los operarios con cortadora de cerámica.
3.7. Se debe colocar la maestra en donde se encuentra el nivel superior de la sisa de la última pieza. La maestra se coloca a fin de dar nivel y soporte a las piezas.
3.8. El maestro de obras con ayuda de mano de obra calificada deben cortar las piezas de enchape según las dimensiones requeridas y el corte podrá hacerse con cortadora de cerámica.
3.9. Luego, se debe aplomar para colocar en posición vertical uno o más elementos. Se debe realizar con ayuda de plomada o el nivel de burbuja.
3.11. Antes de proceder a colocar el enchape, la pared se debe lavar y limpiar, humedeciéndola bien y removiendo todo el material que esté suelto.
3.12. El enchape debe colocarse presionando firmemente cada pieza contra el mortero hasta dejarlo a nivel, aplomo y parejo con las líneas finales de la pared. Se deben utilizar separadores plásticos para las sisas. Las sisas deben quedar perfectamente alineadas y serán de 2 mm de ancho aproximadamente o según se solicite. Esta actividad se debe hacer por cada hilada de enchape hasta nivel de cielorraso terminado o según se especifique. Se debe utilizar una llaneta dentada.
3.13. Al finalizar los trabajos, el maestro de obras con ayuda de la cuadrilla de trabajo deben limpiar con un trapo o esponja humedecida en agua limpia, los sobrantes de la pasta o mezcla antes que se seque. Se debe colocar la fragua de acuerdo al espesor de sisa y deberá ser uniforme.
3.14. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
3.15. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-CPE-01 Colocación de Piezas de Enchape.**

9.12 INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (PD-IDA-01)

9.12 INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (PD-IDA-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Instalación de Dispositivos o Accesorios*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Instalación de Dispositivos o Accesorios*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Instalación de Dispositivos y Accesorios	PC-IDA-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Instalación de Dispositivos y Accesorios	RI-IDA-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Instalación de Dispositivos o Accesorios*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. Previo a los trabajos de instalación de dispositivos y accesorios, en caso de ser necesario, se debe interrumpir los abastecimientos de electricidad, agua o gas.	
1.6. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	
2. Consideraciones durante el trabajo	
2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.	
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras deben verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.	

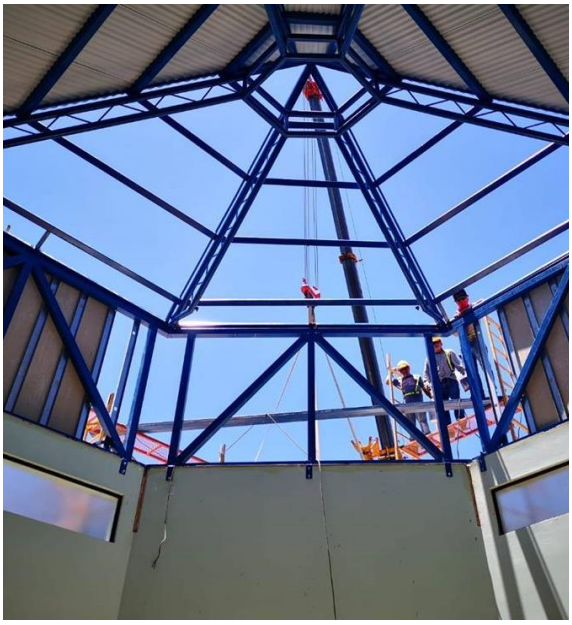
9.12 INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS O ACCESORIOS (PD-IDA-01)
Actividades
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.
3. Consideraciones para instalación de dispositivos y accesorios
3.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
3.2. Se debe verificar y revisar que los dispositivos y accesorios a instalar sean según especificaciones. Asimismo, proveeduría debe revisar el pedido y verificar que no hayan piezas rotas, con defectos visible o que no correspondan en la documentación. En caso contrario, se deben hacer las observaciones respectivas en la factura y devolverlas para su traslado al proveedor correspondiente y sustitución. En casos especiales se aplicará nota de crédito.
3.3. El gerente de proyecto debe revisar la ubicación según dispositivos a utilizar, así como definir los detalles necesarios para instalación de los dispositivos de acuerdo a la especificación de los fabricantes.
3.4. El gerente de proyecto debe identificar el tipo de dispositivos o accesorios que se van a instalar, ya sean instalaciones sanitarias como inodoros y lavamanos, grifería, pasamanos y barandas o cualquier otro que no involucre subcontrato, esto para definir las actividades a inspeccionar.
3.5. El gerente de proyecto debe asignar a mano de obra calificada para la ejecución de los trabajos de instalación de dispositivos y accesorios. El maestro de obras debe colaborar y supervisar el trabajo de los trabajadores.
3.6. En el caso de la porcelana sanitaria, se requiere un manejo cuidadoso durante su almacenaje, manipulación e instalación. Se debe tener en cuenta que las piezas que presenten signos de fractura o ruptura de sus partes, deberán reemplazarse sin ninguna excepción.
3.7. El maestro de obras junto con los miembros de la cuadrilla deben hacer el trazado necesario para la instalación de los dispositivos y accesorios, así como el corte en casos específicos.
3.8. En caso de los pasamanos y barandas, se debe armar el conjunto de los elementos para posteriormente marcar las alturas y los puntos de anclaje.
3.9. El maestro de obras debe asegurarse que para la fijación de los dispositivos y accesorios, según sea el caso, se utilice la tornillería recomendada por el fabricante o proveedor. Se deben socar correctamente las tuercas y tornillos que se empleen para la fijación.
3.10. Se debe verificar que la instalación de los dispositivos sea la recomendada por el proveedor.
3.11. Luego, el gerente de proyecto debe verificar que los dispositivos son los especificados y están ubicados según planos constructivos y especificaciones.
3.12. En el caso de previstas potables o llaves de control, todos los niples deben emplear flangers cromados. Asimismo, en lavatorios y fregaderos, se deben emplear niples de acero inoxidable.
3.12. Se debe revisar el correcto funcionamiento de los dispositivos y accesorios, en el caso de instalaciones sanitarias o griferías que se encuentren libre de fugas, debidamente sellados, firmes, entre otros, y así con cualquier dispositivo instalado según sus requerimientos.
3.13. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
3.14. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-FCET-01 Instalación de Dispositivos o Accesorios.**

9.13 COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PD-CFCPC-01)

9.13 COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PD-CFCPC-01)	
Propósito	
El propósito de este procedimiento es servir como un documento técnico que permita establecer la secuencia en la que se describe el procedimiento de "*Colocación y Fijación de Cubierta de Policarbonato Celular*" así como de identificar los principales indicadores de seguimiento y evaluación para cumplir con los requerimientos mínimos.	
Alcance	
Este procedimiento rige para los trabajos realizados por Construcciones de Acero ALCOM S.A. y muestra los indicadores de seguimiento y evaluación a ser cumplidos, así como las medidas mínimas de seguridad a considerar dentro de las actividades de "*Colocación y Fijación de Cubierta de Policarbonato Celular*". Este procedimiento involucra al director de proyecto, gerente de proyecto, maestro de obras, mano de obra calificada y proveeduría. Ver matriz de roles y responsabilidades de los procesos involucrados.	
Documentación relacionada	
Procesos Constructivos (Obra gris o Acabados)	
Título	**Código**
Instalación de Cubierta de Policarbonato Celular	PC-ICPC-01
Registros de Inspección o Gestión / Formularios de Control	
Título	**Código**
Colocación y Fijación de Cubierta de Policarbonato Celular	RI-CFCPC-01
No Conformidades	RG-NC-01
Actividades	
1. Consideraciones previas al trabajo	
1.1. El director o gerente de proyecto debe realizar un estudio minucioso de las especificaciones técnicas y los planos constructivos del proyecto.	
1.2. El director o gerente de proyecto debe disponer de equipo de seguridad a los trabajadores, entre ellos, lentes protectores, chalecos, cascos, guantes, zapatos de seguridad, mascarillas y cualquier otro que se considere necesario para la ejecución de los trabajos.	
1.3. Se debe supervisar por parte del director o gerente de proyecto, que se hayan considerado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	
1.4. Todos los trabajadores deben estar debidamente calificados y capacitados en temas como el procedimiento de "*Colocación y Fijación de Cubierta de Policarbonato Celular*", operación de maquinaria y herramientas a utilizar, seguridad en el trabajo, y cualquier otro tema necesario para iniciar las labores.	
1.5. En general, las actividades a inspeccionar deben seguir las especificaciones o requerimientos indicados en el proyecto, así como también las normas vigentes aplicables al proyecto.	
2. Consideraciones durante el trabajo	
2.1. El director o gerente de proyecto debe supervisar que se garanticen las medidas de seguridad adecuadas.	
2.2. El gerente de proyecto y el maestro de obras debe verificar que tanto el equipo como los materiales suministrados por el gerente de proyecto sean los indicados y funcionen correctamente.	

9.13 COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PD-CFCPC-01)
Actividades
2.3. El maestro de obras debe verificar que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.
2.4. En caso de condiciones climáticas desfavorables, como fuertes lluvias, se deben suspender los trabajos o tomar las medidas indicadas por el gerente de proyecto.
2.5. El plástico protector que poseen las láminas nuevas, no se debe retirar hasta que todos los trabajos de colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular hayan terminado.
3. Consideraciones para colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular
3.1. El gerente de proyecto debe solicitar el material, equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos.
3.2. Se debe verificar y revisar que los materiales sean según especificaciones.
3.3. El gerente de proyecto debe definir el tipo de cubierta a utilizar y realizar la modulación del material a utilizar para evitar los desperdicios en la medida de los posible.
3.4. El maestro de obras debe almacenar las láminas en un lugar donde no permanezcan enrolladas y libres de humedad y polvo.
3.5. El gerente de proyecto no debe permitir utilizar láminas que no sean nuevas y no se deben aceptar láminas que presenten ralladuras, o agujeros de cualquier naturaleza.
3.6. El gerente de proyecto deberá tener en cuenta que las láminas no deberán quedar más de 10 cm sin apoyo del último clavador. Además, los clavadores estarán a una separación recomendable de 70 cm o según planos constructivos y ficha técnica del producto. Los cortes de las láminas se harán por medio de un disco de corte diamantado.
3.7. Se debe verificar que la cara de la lámina que queda por arriba o expuesta, sea la cara resistente a los rayos ultravioleta.
3.8. El gerente de proyecto debe definir la ubicación de los traslapes de la cubierta, preferiblemente encima de la estructura o según planos y especificaciones (a cada 1,05 m o 2,10 m).
3.9. El maestro de obras y los miembros de la cuadrilla deben tener en cuenta que las cubiertas en un mismo plano, deben quedar a codal, y con las pendientes indicadas en planos.
3.10. La pendiente mínima en láminas largas es de 7%. Asimismo, el maestro de obras y los miembros de la cuadrilla deben colocar las laminas en el sentido paralelo a la pendiente.
3.11. Se recomienda colocar perfil de aluminio en todo el perímetro de la cubierta.
3.12. El maestro de obras debe asegurarse que para la fijación de las láminas se utilizará la tornillería recomendada por el fabricante o proveedor. La perforación debe ser un poco mayor al diámetro del tornillo. El tornillo no debe ejercer excesiva presión sobre la lámina.
3.13. Antes de introducir el tornillo, se debe agregar silicón para evitar que se observen los residuos que producen los tornillos punta broca. Una vez agregado el silicón, se introduce el tornillo, el cual no debe ejercer excesiva presión sobre la lámina.
3.14. El maestro de obras debe asegurarse de colocar cinta de aluminio sólida en todo el perímetro de la cubierta para evitar que suciedad y agua ingrese a las láminas. Además, se debe sellar con duretan todos los bordes externos de la lámina donde pudiera existir una posible filtración. Asimismo, debe asegurarse de colocar cinta perforada en la parte inferior de las láminas para que permita el proceso de salida de condensación por las celdas.
3.15. El maestro de obras debe dejarles a las láminas un lloradero de 8 cm sobre la canoa.

9.13 COLOCACIÓN Y FIJACIÓN DE CUBIERTA DE POLICARBONATO CELULAR (PD-CFCPC-01)
Actividades
3.16. Finalmente, el gerente de proyecto junto con el maestro de obras deben revisar la presencia de filtraciones en las láminas con ayuda de una manguera para mojar el techo. Además se revisa que no exista suciedad y rallas, así como la colocación correcta de perfiles, tornillos, entre otros.
3.17. Todas las actividades indicadas en este procedimiento deben ser verificadas por los gerentes de proyectos y tendrán la autorización de parar el avance para hacer que se subsane cualquier incumplimiento, y los responsables deben velar por la corrección de los mismos. El levantamiento de no conformidades se hace mediante el registro de gestión **RG-NC-01**.
3.18. Se debe registrar el cumplimiento con el registro de inspección **RI-CFCPC-01 Colocación y Fijación de Cubierta de Policarbonato Celular.**



SECCIÓN 10. MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

SUB SECCIONES:

10.1 AUDITORÍA INTERNA

PROCEDIMIENTO PARA AUDITORÍAS INTERNAS
Propósito
Establecer los lineamientos y procedimientos apropiados para dirigir la planificación, ejecución y cierre de auditorías internas que permitan verificar la implementación, operación, mantenimiento y conformidad del plan de gestión de calidad.
Alcance
El presente procedimiento aplica para todas las áreas involucradas dentro del alcance del plan de gestión de calidad de Construcciones de Acero ALCOM S.A. Asimismo, este documento considera las disposiciones de la norma ISO 9001:2015.
Documentos relacionados
Los documentos consultados podrán ser cualquier proceso constructivo de obra gris o acabados, procedimientos constructivos de obra gris o acabados, procedimientos de gestión de calidad, registros de inspección, formularios de control y registros de gestión que forman parte del plan de gestión de calidad de Construcciones de Acero ALCOM S.A. Además, se podrá consultar cualquier normativa nacional o internacional que esté vigente y sea necesaria para la medición, análisis y mejora de los procesos que forman parte del plan de gestión de calidad.
Definiciones
Para efectos del presente procedimiento se consideran las siguientes definiciones, las mismas que se encuentran señaladas en la norma ISO 19011:2018 e ISO 9000:2015:
Auditoría: Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría.
Programa de auditoría: Acuerdos para un conjunto de una o más auditorías planificadas para un periodo de tiempo determinado y dirigidas hacia un propósito específico.
Alcance de la auditoría: Extensión y límites de una auditoría.
Plan de auditoría: Descripción de las actividades y de los detalles acordados de una auditoría.
Criterios de auditoría: Conjunto de requisitos usados como referencia frente a la cual se compara la evidencia objetiva.
Evidencia objetiva: Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo.
Evidencia de la auditoría: Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que es pertinente para los criterios de auditoría y que es verificable.
Hallazgos de la auditoría: Resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría.
Conclusiones de la auditoría: Resultado de una auditoría, tras considerar los objetivos de la auditoría y todos los hallazgos de la auditoría.
Auditado: Organización que es auditada en su totalidad o partes.
Equipo auditor: Una o más personas que llevan a cabo una auditoría con el apoyo, si es necesario, de expertos técnicos.
Auditor: Persona que lleva a cabo una auditoría.
Experto técnico: Persona que aporta conocimientos o experiencia específicos al equipo auditor.

Observador: Persona que acompaña al equipo auditor, pero no actúa como un auditor.
Conformidad: Cumplimiento de un requisito.
No conformidad: Incumplimiento de un requisito.
Competencia: Capacidad para aplicar conocimientos y habilidades con el fin de lograr los resultados previstos.
Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
Desempeño: Resultado medible.
Actividades
1. Consideraciones para la preparación de la auditoría interna
1.1. Inicialmente se debe elaborar el programa anual de auditoría, el cual debe considerar lo siguiente:
1.1.1. Las auditorías se deben realizar a intervalos planificados. Debe ser mínimo una vez al año.
1.1.2. El alcance y la frecuencia de las auditorías internas serán determinados en función de la importancia de los procesos o áreas a auditar, los cambios que afecten los procesos y los resultados obtenidos de auditorías anteriores.
1.1.3. Elaborar el programa de acuerdo con recursos y necesidades de la organización.
1.1.4. El programa anual de auditoría se deberá archivar por un periodo de 6 años.
1.1.5. Se utiliza el formulario **FC-PAA-01** para la elaboración del programa anual de auditoría.
1.2. El responsable de calidad o el director de proyecto define si la auditoria interna programada será realizada por miembros de Construcciones de Acero ALCOM S.A. o por un profesional externo, y se procede según sea el caso:
1.2.1. Si la auditoría interna se lleva a cabo por personal de Construcciones de Acero ALCOM S.A., el responsable de calidad o el director de proyecto debe designar el equipo auditor y el auditor líder que desarrollará la auditoría interna, y se debe comunicar a las partes interesadas por medio de un correo electrónico.
1.2.2. Si la auditoría interna se lleva a cabo por un profesional externo de la empresa, se deberá gestionar el proceso de contratación del servicio de auditoría interna. Asimismo, se coordina con el profesional externo para la conformación del equipo auditor, incluso el auditor líder, y se debe comunicar a las partes interesadas por medio de un correo electrónico la contratación del servicio y la conformación del equipo.
1.3. Seguidamente, el responsable de calidad o el director de proyecto de la empresa, debe facilitar la documentación relacionada al plan de gestión de calidad al auditor líder designado para desarrollar la auditoría interna.
1.4. Luego, el auditor líder revisa la documentación respectiva del plan de gestión de calidad a fin de reunir información para preparar las actividades de auditoría, así como para establecer una visión general del grado de la documentación del plan que permita detectar posibles carencias.
1.5. Posteriormente, el auditor líder debe elaborar una propuesta de plan de auditoría interna, utilizando el formulario **FC-PAI-01**, para el plan de gestión de calidad, en conjunto con el responsable de calidad o el director de proyecto de la empresa y con los auditores internos, según el programa anual de auditoría respectivo. El plan de auditoría interna debe ser archivado por un periodo de 6 años.

1.6. El responsable de calidad o el director de proyecto debe revisar y aprobar el plan de auditoría interna del plan de gestión de calidad, según corresponda.
1.7. El responsable de calidad o el director de proyecto debe distribuir por correo electrónico el plan de auditoría interna aprobado a la alta dirección, al auditor líder y responsables de las áreas a auditar. El correo electrónico de difusión del plan de auditoría interna debe archivarse por un periodo de 5 años.
1.8. El auditor líder debe definir y preparar los documentos de trabajo, según sea necesario para referencia y registro de evidencias de auditoría. Los documentos de trabajo pueden ser:
1.8.1. Listas de verificación
1.8.2. Planes de muestreo de auditoría
1.8.3. Formatos para registrar la información, tales como evidencias de apoyo, hallazgos de la auditoría y registros de las reuniones.
2. Consideraciones para la realización de la auditoría
2.1. El auditor líder debe realizar la reunión de apertura con el personal involucrado de acuerdo al plan de auditoría interna aprobado. En esta reunión, el auditor líder presenta al equipo auditor, confirma cuales son los horarios, responsables y procesos a ser auditados, así como un resumen de las actividades de auditoría y confirmación de los canales de comunicación que se usarán, y en caso de ser necesario se realizan ajustes al plan de auditoría interna.
2.2. El equipo auditor debe auditar los procesos y/o áreas establecidas, de la mano con el plan de auditoría interna, y en relación con el alcance, objetivos y criterios de auditoría previamente definidos, obteniendo de esta forma la evidencia objetiva que conduce a hallazgos de la auditoría, de ser el caso.
2.3. Una vez terminada la auditoría de proceso y/o área, el equipo auditor da su retroalimentación a los auditados con base en las evidencias encontradas en dicha área o proceso.
2.4. Posteriormente, el auditor líder realiza una reunión de enlace con el equipo auditor, de acuerdo con el plan de auditoría interna aprobado. En esta reunión se deben considerar los siguientes temas:
2.4.1. Revisar las evidencias de auditoría para determinar los hallazgos de la auditoria y su clasificación correspondiente (conformidad, no conformidades u oportunidades de mejora).
2.4.2. Revisar cualquier otra información adecuada recopilada durante la auditoría frente a sus objetivos.
2.4.3. Establecer las conclusiones de la auditoría, teniendo en cuenta los puntos 2.4.1 y 2.4.2 antes descritos, y la incertidumbre inherente al proceso de auditoría.
2.4.4. Preparar recomendaciones producto del proceso de auditoría, si está especificado en el plan de auditoría interna.
2.5. El equipo auditor debe redactar los hallazgos de la auditoría. Estos hallazgos se entregan al auditor líder para la elaboración del informe de auditoría interna preliminar.
2.6. El auditor líder debe consolidar toda la información de los hallazgos y elaborar el informe de auditoría interna preliminar, de acuerdo con el formulario **FC-IAI-01**, con la ayuda del equipo auditor.
2.7. Seguidamente, el auditor líder debe realizar una reunión con el responsable de calidad o director de proyecto, según corresponda, y presentar el informe de auditoría interna preliminar.

2.8. El auditor líder debe llevar a cabo una reunión de cierre según se señale en el plan de auditoría interna, y se deben presentar los hallazgos y conclusiones de la auditoría, con la participación del equipo auditor.
3. Consideraciones para el cierre de la auditoría
3.1. Finalmente, el auditor líder presenta el informe de auditoría interna al responsable de calidad o director de proyecto de la empresa, este informe debe incorporar las observaciones dadas por el responsable de calidad o director de proyecto y por los involucrados en el plan de gestión de calidad, según corresponda. El informe de auditoría interna debe archivarse por un periodo de 6 años.
3.2. El responsable de calidad o director de proyecto de la empresa, debe enviar el informe de auditoría interna a los encargados de los procesos auditados, y dispone el tratamiento de los hallazgos de la auditoría señalados en el informe de auditoría interna respectivo.

A continuación se muestran los formularios de control con el formato a emplear por Construcciones de Acero ALCOM S.A. para la realización de auditorías internas, según se indicó en el procedimiento de gestión de calidad **PD-AI-01**.

Instrucciones: El formulario de control para el programa anual de auditoría presenta una primera sección para datos generales. En esta sección, se debe indicar el nombre del profesional quien elabora el programa anual de auditoría, el nombre del puesto del profesional quien elabora, la fecha de elaboración, el objetivo y alcance del programa, los criterios a emplear para el programa anual de auditoría, los recursos a emplear para llevar a cabo las auditorías y los riesgos asociado. Posteriormente, se presenta una tabla para la identificación de las auditorías a realizar durante el año, se indica la auditoría o actividad, se señala si el tipo de proceso que involucra, un detalle de la actividad a realizar, la normativa de referencia a emplear en la auditoría, el nombre del proceso involucrado, nombre del responsable o líder de la auditoría, el nombre del equipo auditor o responsable de la actividad, se indica la cantidad de auditorías que se realizarán por mes y se obtiene la cantidad de auditorías por año y por mes. Al final, se presenta una sección de aprobaciones.

PROGRAMA ANUAL DE AUDITORÍA — ALCOM CONSTRUCTORA

Datos Generales

Nombre del profesional quien elaboró:		**Puesto de la empresa:**		**Fecha de elaboración:**		**Objetivo del programa:**	
Alcance del programa:						**Criterios:**	
Recursos:						**Riesgos:**	

Item	Auditoría/Actividad	Procesos			Detalle de la actividad	Normativa de referencia	Nombre del proceso	Responsable o líder de la auditoría	Equipo auditor / Responsable de la actividad	Meses (Marcar cantidad de auditorías por mes)												Actividades por año
		Estratégicos	Operativos	Apoyo						Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1																						0
2																						0
3																						0
4																						0
TOTAL										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APROBACIONES

Elaborado por		Aprobado por	
Nombre, puesto y firma		Nombre, puesto y firma	
Fecha (dd/mm/aa):		Fecha (dd/mm/aa):	

PLAN DE AUDITORÍA INTERNA ALCOM CONSTRUCTORA

Datos de la Auditoría Interna

Número de la Auditoría:		**Fecha de auditoría (dd/mm/aa):**		**Normativa de referencia:**	

Objetivo de la Auditoría Interna

Alcance de la Auditoría Interna

Equipo Auditor

Nombre del Auditor Líder:	
Nombre Auditores Internos:	
Nombre Auditores en Formación:	

Invitados (as)

Expertos Técnicos:	
Observadores:	

Plan de Auditoría Interna

Fecha	Hora (hh:mm)	Auditor	Proceso / Área	Criterios de auditoría	Auditado
			Reunión de Apertura		
			Reunión de Cierre		

Aprobación del Plan de Auditoría

Elaborado por:		**Aprobado por:**	
Nombre, puesto y firma		**Nombre, puesto y firma**	
Fecha (dd/mm/aa):		**Fecha (dd/mm/aa):**	

INFORME DE AUDITORÍA INTERNA

ALCOM CONSTRUCTORA

Datos de la Auditoría Interna

Número de la Auditoría:		**Fecha de auditoría (dd/mm/aa):**		**Normativa de referencia:**	
Lugar de auditoría:					

Objetivo de la Auditoría Interna

Alcance de la Auditoría Interna

Equipo Auditor

Nombre del Auditor Líder:	
Nombre Auditores Internos:	
Nombre Auditores en Formación:	

Invitados (as)

Expertos Técnicos:	
Observadores:	

Fortalezas y Debilidades

Fortalezas	Debilidades

Resultados de la Auditoría Interna

Cantidad de No Conformidades:		**Cantidad de Oportunidades de Mejora:**	

No Conformidades

Ítem	Proceso / Área	Descripción	Responsable	Auditor

Oportunidades de Mejora				
Ítem	**Proceso / Área**	**Descripción**	**Responsable**	**Auditor**

Conclusiones de la Auditoría Interna

Aprobación del Informe de Auditoría Interna			
Elaborado por:		**Aprobado por:**	
Nombre, puesto y firma		**Nombre, puesto y firma**	
Fecha (dd/mm/aa):		**Fecha (dd/mm/aa):**	

10.2 DIAGRAMA DE FLUJO

10.2.1 Diagrama de flujo de proceso

El diagrama de flujo de proceso, según Gutiérrez (2010), consiste en una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso, incluidos transportes, inspecciones, esperas, almacenamientos y actividades de reproceso. Cabe señalar, por medio del diagrama de flujo de procesos se permite conocer el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades que lo componen; resulta de mucha utilidad para analizar y mejorar el proceso.

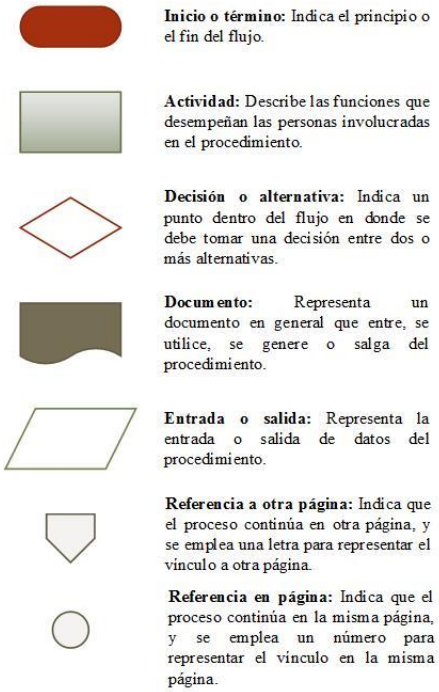
Por otra parte, según la guía del PMBOK®, los diagramas de flujo también pueden ser llamados mapas de procesos, ya que muestran la secuencia de pasos y las posibilidades de ramificaciones que existen en un proceso que transforma una o más entradas en una o más salidas. Asimismo, los diagramas de flujo muestran las actividades, los puntos de decisión, las ramificaciones, las rutas paralelas y el orden general de proceso, al mapear los detalles operativos de los procedimientos existentes dentro de la cadena horizontal de valor.

Cuando se utilizan diagramas de flujo para representar los pasos de un proceso, normalmente son denominados flujos de proceso o diagramas de flujo de proceso, y pueden ser empleados para la mejora de procesos, así como para la identificación de dónde pueden ocurrir defectos de calidad o dónde incorporar verificaciones de calidad.

10.2.2 Diagrama de flujo funcional

El diagrama de flujo funcional cumple con las mismas características de un diagrama de flujo de proceso, pero a diferencia de éste, muestra el movimiento entre diferentes unidades de trabajo, una dimensión adicional que resulta importante cuando el tiempo total del ciclo constituye un problema; puede utilizar símbolos estándares o de bloque. Asimismo, un diagrama de flujo funcional ayuda a identificar cómo los departamentos funcionales de una empresa, verticalmente orientados, afectan un proceso que fluye horizontalmente a través de una organización.

A continuación se muestran los símbolos más usados para la elaboración de los diagramas de flujo de proceso y funcional, y los que se emplean en el presente plan de gestión de calidad.



10.2.3 Construcción de los diagramas

La construcción de los diagramas de flujo toma en cuenta una serie de pasos y los mismos funcionan de guía para su diseño. Por lo tanto, considerando las recomendaciones de la "Guía para la elaboración de diagramas de flujo" de MIDEPLAN (2009), los pasos a seguir se describen a continuación:

1. Inicialmente, se debe conformar un grupo de trabajo donde participen los miembros de la organización que son responsables de la ejecución y desarrollo de los procedimientos que se encuentran interrelacionados y que forman parte de un proceso.
2. Seguidamente, se debe definir el objetivo que se busca con el diseño de los diagramas y la identificación de quién o quiénes lo utilizarán, ya que esto ayuda a definir el grado de detalle y el tipo de diagrama a emplear.
3. Luego, se definen los límites de cada procedimiento mediante la identificación del primer y último paso que lo conforman, considerando que en los procedimientos que se encuentran interrelacionados el inicio de uno es la conclusión del proceso previo y de la misma manera su término significa el inicio del siguiente proceso.
4. Cuando se hayan determinado los procedimientos, se procede a la identificación de los pasos que se encuentran dentro de los límites de cada procedimiento y siguiendo su orden cronológico.

5. Una vez ubicados los pasos se deben identificar los puntos de decisión y desarrollarlos en forma de pregunta, la división de estos puntos resulta en dos ramas posibles que se identifican con los términos “Sí” o “No”.
6. Al tener identificados y ubicados los pasos en orden cronológico, se recomienda hacer una revisión del procedimiento con el fin de garantizar que el mismo se encuentra completo y ordenado, para reconocer con anticipación la omisión de pasos que resultan importantes.
7. Finalmente se construye el diagrama respetando la secuencia cronológica y asignando los símbolos respectivos.

10.2.4 Estructura del diagrama de flujo

Al momento de elaborar un diagrama de flujo se recomienda seguir los siguientes criterios, según la “Guía para la elaboración de diagramas de flujo” de MIDEPLAN (2009):

1. Debe señalarse claramente dónde inicia y dónde finaliza el diagrama de flujo.
2. Es importante que las líneas que se empleen sean verticales u horizontales, nunca podrán ser diagonales.
3. No se deben cruzar las líneas de flujo empleando los conectores adecuados sin hacer uso excesivo de ellos.
4. No fraccionar el diagrama con el uso excesivo de conectores.
5. Las líneas de flujo deben de entrar a un símbolo por la parte superior y/o izquierda y salir de él por la parte inferior y/o derecha.
6. Cuando el diagrama sobrepase una página, enumerar y emplear los conectores correspondientes.
7. Todo texto escrito dentro de un símbolo debe ser legible, preciso, y se debe evitar el uso de textos muy extensos.
8. Todos los símbolos tienen una línea de entrada y una de salida, a excepción del símbolo inicial y final.
9. Solamente los símbolos de decisión pueden y deben tener más de una línea de flujo de salida.
10. Cada casilla de actividad debe indicar un responsable de ejecución de dicha actividad, esto puede ser mediante el uso de colores indicando en la simbología el responsable según el color o en el caso de los diagramas de flujo funcionales se indican los responsables en las columnas.
11. Cada flecha representa el flujo de una información.

Los diagramas de flujo deben ser elaborados y aprobados por el responsable de calidad y el director de proyecto de la empresa. Además, deben ser documentados según la codificación señalada en el plan de gestión de calidad en la Sección 5 sobre control de documentos, registros y datos. Para ejemplos, se muestran en la Sección 8 los diagramas de flujo para los procesos constructivos de obra gris y acabados.

10.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

10.3.1 Descripción

Una vez se haya establecido, delimitado y ubicado dónde se encuentra un problema en un proceso, es momento de indagar sus causas. Por lo tanto, una herramienta empleada en la gestión de la calidad para esta búsqueda es el diagrama de causa – efecto o diagrama de Ishikawa. Según Gutiérrez (2010), este diagrama consiste en un método gráfico por medio del cual se representa y analiza la relación entre un problema y sus posibles causas. Ahora bien existen tres tipos básicos de diagramas de Ishikawa, los cuales dependen de cómo se buscan y se organizan las causas en la gráfica, entre ellos están, el método de las 6M, el método de flujo del proceso y el método de estratificación; sin embargo, para el presente plan de gestión de calidad se empleará el método de construcción de las 6M, ya que resulta ser el método más común y empleado por las organizaciones, más adelante se detalla más sobre el mismo.

Algunas de las ventajas de utilizar el diagrama de Ishikawa como una herramienta de gestión de calidad en los procesos son:

- Mediante la elaboración del diagrama de Ishikawa se logra conocer más el proceso o la situación.
- Se motiva la participación y el trabajo en equipo, además funciona como una guía para la discusión.
- Las causas del problema se indagan activamente y los resultados se reflejan en el diagrama.
- En el diagrama se indican las posibles causas de un problema y cómo estas se relacionan entre sí, con lo cual la solución se vuelve un reto y se motiva así el trabajo por la calidad.

10.3.2 Método de construcción de las 6M

Como se mencionó anteriormente, el método que se recomienda emplear en Construcciones de Acero ALCOM S.A. para la elaboración del diagrama Ishikawa es el método de las 6M, ya que resulta ser el más común en su aplicación, el cual consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6M), entre ellas, métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Por lo general, según Gutiérrez (2010), estos elementos son los que definen y describen de manera general, todo proceso, y cada uno contribuye a la variabilidad del producto final, por lo que es posible que las causas de un problema se encuentren asociadas con alguna de las 6M. La pregunta principal cuando se está construyendo el diagrama Ishikawa por el método de las 6M es ¿qué aspecto de esta M se refleja en el problema analizado?

Algunos de los aspectos que se pueden considerar en las 6M son:

- **Mano de obra:** Conocimiento, entrenamiento, habilidad, capacidad, motivación, etc.
- **Métodos:** Estandarización, excepciones, definición de operaciones, entre otros.
- **Maquinaria o equipos:** Capacidad, condiciones de operación, herramientas, ajustes, mantenimiento, entre otros.
- **Materiales:** Variabilidad, cambios, proveedores, tipos, entre otros.
- **Mediciones:** Disponibilidad, definiciones, tamaño de muestra, reproducibilidad, calibración o sesgo, entre otros.
- **Medio ambiente:** Ciclos, temperatura, entre otros.

Algunas de las ventajas del método de las 6M es que obliga a tener en cuenta gran cantidad de elementos asociados con el problema, se puede utilizar cuando el proceso no se conoce con detalle y suele enfocarse en el proceso y no en el producto. Dentro de sus desventajas están que en una sola rama se pueden identificar muchas causas potenciales, tiende a enfocarse en pequeños detalles del proceso y el método no es ilustrativo para las personas que desconocen el proceso.

10.3.3 Pasos para la construcción de un diagrama Ishikawa

A continuación se muestran los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama de Ishikawa:

1. Inicialmente, se debe establecer y delimitar el problema o tema que va a ser analizado. Se debe tener claridad en la importancia del problema (costos, frecuencia en la que se presenta, etc.)
2. Seguidamente se debe decidir qué tipo de diagrama de Ishikawa se empleará. Es importante considerar las ventajas y desventajas de cada método, sin embargo el método que se recomienda inicialmente para Construcciones de Acero ALCOM S.A. es el método de las 6M. Lo anterior, se debe principalmente a que la empresa se está introduciendo al tema de gestión de calidad y la aplicación de herramientas de calidad, por lo tanto, el método de las 6M es la forma más común de visualizar y entender el diagrama de Ishikawa.
3. Posteriormente, se deben buscar las causas probables, tratando en lo posible que sean específicas, con apoyo del diagrama seleccionado y mediante una sesión de lluvia de ideas.
4. Luego, se representa en el diagrama de Ishikawa las ideas obtenidas y, en el momento de analizar el diagrama, deben preguntarse si faltan otras posibles causas que no se consideraron, y si es así, agregarlas.

5. Se debe decidir cuáles son las causas que tienen mayor impacto mediante diálogo y discusión respetuosa y con respaldo de datos, conocimientos, consenso o votación. La votación podrá ser del tipo 5, 3, 1, y consiste en que cada participante asigna 5 puntos a la causa que considera de mayor importancia, 3 a la que le sigue y 1 a la tercera en importancia. Después de la votación, se suman los puntos y el grupo se deberá concentrar en las causas que recibieron mayor puntaje.
6. Se debe decidir sobre qué causas actuar. Para ello, se considera el punto anterior y lo factible que resulta corregir cada una de las causas más relevantes. Asimismo, sobre las causas que no se decida actuar debido a que resulta imposible por distintas razones, es necesario reportarlas a la alta dirección.
7. Finalmente, se debe preparar un plan de acción para cada una de las causas a investigarse o corregirse, con el fin de determinar las acciones que sean necesarias realizar. Para ello, se puede emplear el diagrama de Ishikawa. Cuando las causas sean determinadas, resulta indispensable insistir en las acciones para no caer solamente en el debate de los problemas y no concluir acciones que tiendan a la solución de los problemas.

Los diagramas de flujo deben ser elaborados y aprobados por el responsable de calidad y el director de proyecto de la empresa. Además, deben ser documentados indicándose el nombre y descripción del problema, así como la fecha de su registro. A continuación se muestra un ejemplo del diagrama de Ishikawa.

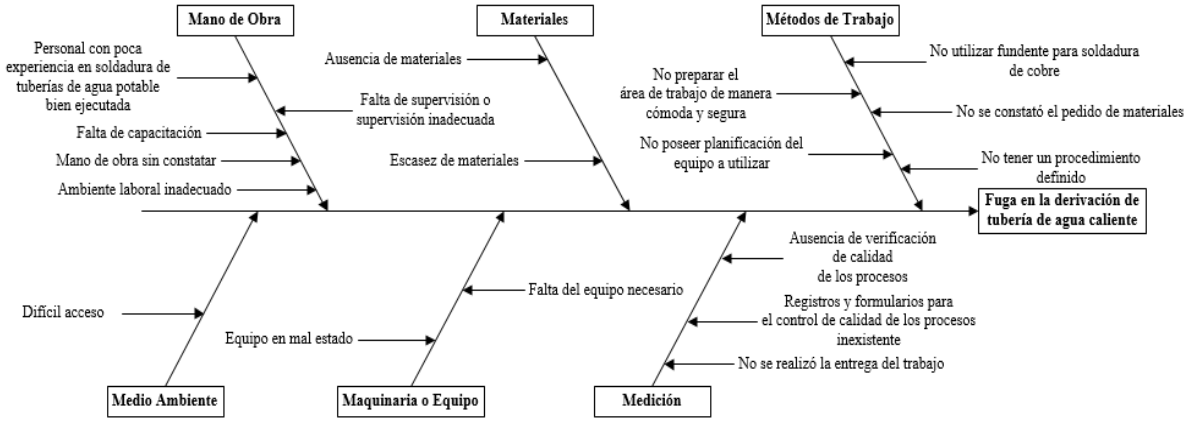


Figura 48. *Ejemplo de diagrama de causa-efecto para fuga en la derivación de tubería de agua caliente.*
Fuente: Elaboración junto a equipo de proyectos mediante Microsoft Visio.

10.4 DIAGRAMA DE PARETO

10.4.1 Descripción

Normalmente resulta ineficiente e imposible que una organización pretenda resolver todos los problemas que surgen en un proceso o eliminar todas las causas que originan un problema. Para ello, los miembros de Construcciones de Acero ALCOM S.A. emplearán la herramienta de calidad del Diagrama de Pareto, la cual según Gutiérrez (2010), es un gráfico de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos y su objetivo es ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes.

El Diagrama de Pareto aplica la "Ley 80-20", lo que significa que el 20% de los elementos generan el 80% del efecto; el resto genera muy poco del efecto total. Por lo tanto, de la totalidad de problemas de una organización, sólo unos cuantos son realmente importantes.

Dentro de las ventajas de aplicar el Diagrama de Pareto en los procesos de la organización, es que además de identificar el problema más conveniente a atacar, el diagrama facilita la comunicación, el trabajo en equipo y recuerda de manera constante cuál es la falla principal. Asimismo, permite evaluar objetivamente, las mejoras logradas con el proyecto, esto por medio del comportamiento de las barras del gráfico y según la categoría seleccionada.

Por otra parte, se espera que con la correcta aplicación del Diagrama de Pareto, Construcciones de Acero ALCOM S.A. pueda experimentar una mejora continua en los procesos, optimizar los recursos y el tiempo al enfocarse en aspectos cuya mejora tendrá un impacto directo, proporcionar una visión sencilla y completa de los problemas, y motivar al equipo de trabajo en la búsqueda de la mejora continua.

10.4.2 Características de un buen diagrama de Pareto

A continuación se muestran algunas características que hacen que la elaboración de un diagrama de Pareto sea la apropiada:

1. La clasificación por categorías del eje horizontal del gráfico puede abarcar diferentes tipos de variables, entre ellas, tipo de defectos, producto, actividades, maquinarias, obrero, entre otras, y cada clasificación corresponde a un diagrama distinto.
2. El eje vertical izquierdo debe representar unidades de medida que den una idea clara de la contribución de cada categoría a la problemática global.
3. El eje vertical derecho representa una escala en porcentajes de 0 a 100, para que con base en ésta se pueda evaluar la importancia de cada categoría respecto a las demás.
4. La línea acumulativa representa los porcentajes acumulados de las categorías.

5. Para evitar un número excesivo de categorías que dispersen el fenómeno, se recomienda agrupar las que tienen relativamente poca importancia en una sola y clasificarla como la categoría "Otras". Sin embargo, no es conveniente que esta categoría represente uno de los porcentajes más altos. En caso de ocurrir se debe revisar la clasificación y evaluar alternativa.
6. Una manera de reconocer si la primera barra o categoría del diagrama es más relevante que las demás, no es que ésta represente el 80% del total, más bien es que mínimo duplique en magnitud al resto de las barras. Por tanto, es necesario comprobar si dicha barra predomina sobre las demás.
7. En caso de que en un Diagrama de Pareto no prevalezca ninguna barra y además posea una apariencia plana o un descenso lento en forma de escalera, significa que se deben volver a analizar los datos o el problema, así como su estrategia de clasificación.
8. Por otro lado, resulta indispensable incorporar en la gráfica el periodo que representan los datos. Se recomienda indicar la fuente de los datos y el título de la gráfica.

10.4.3 Procedimiento para la construcción de un diagrama de Pareto

Seguidamente se muestran los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama de Pareto, según Gutiérrez (2010), entre ellos están:

1. Inicialmente, es importante decidir y delimitar el problema o área de mejora que está generando pérdidas en la organización, además de conocer el objetivo que se busca. Con esto, se visualiza o imagina qué tipo de diagrama de Pareto se puede emplear para localizar prioridades o entender mejor el problema.
2. Seguidamente, se debe discutir y decidir el tipo de datos que se van a requerir y los posibles factores que serían importante estratificar. Se procede a construir una hoja de verificación, según la Subsección 10.5, de manera que quede bien diseñada para la recolección de datos que identifique tales factores.
3. En caso de que se utilice información de reportes anteriores o si se va a recabar, se debe establecer el periodo del que se tomarán los datos y definir quién será el responsable de ello.
4. Una vez obtenidos los datos, se procede a construir una tabla en la cual se cuantifique la frecuencia de cada variable analizada, su porcentaje, frecuencia acumulada de cada variable y porcentaje acumulado, según se muestra en la **Figura 49**. El porcentaje de cada variable se obtiene del número total de variables, el cual corresponde al 100%, y por regla de 3 se calcula el porcentaje correspondiente a cada variable. Con respecto al número acumulado de las variables, en el caso de la primera fila se mantiene el mismo número de variables, para la segunda fila se determina sumando las dos primeras filas, para la tercera fila se determina sumando las tres primeras filas y así sucesivamente; lo mismo aplica para el porcentaje acumulado, pero en este caso con los porcentajes correspondientes a cada variable.

5. Posteriormente, se procede a construir una gráfica de barras para representar los datos, ordenando las categorías por su impacto. Para ello, se utilizan las columnas de número de variables individuales y porcentaje de variables individuales. Se graficarán, además del eje horizontal en X (variables), 2 ejes verticales en Y, donde el eje vertical izquierdo se refiere al número de variables y el eje vertical derecho a los porcentajes individuales.
6. Luego, es importante ordenar en el gráfico las variables en orden descendente de izquierda a derecha, ya que ésta la clave del diagrama.
7. Con la información del porcentaje acumulado, se grafica una línea acumulada como se muestra en la **Figura 50**.
8. Documentar referencias del Diagrama de Pareto, como títulos, periodo, área de trabajo, entre otros.
9. Finalmente, se interpreta el Diagrama de Pareto. Para ello, se dirige al punto del 80% en el eje vertical derecho y después se traza una línea horizontal hacia la izquierda hasta intersecar la curva de porcentaje acumulado. Luego se sigue derecho hacia abajo y ahí se tienen las pocas vitales. Las barras a la izquierda de este punto son responsables del 80% de los problemas. Si se solucionan o controlan estas variables, se eliminaría el 80% de los problemas. Si existe una categoría que predomina, se puede hacer un análisis de Pareto de segundo nivel para localizar los factores que influyen más en la misma.

Ítem	Actividad	Costo Total	% Costo	Costo Total Acumulativo	% Costo Acumulativo
1	Acabados	₡13,865,000.00	22.41%	₡ 13,865,000.00	22.41%
2	Estructuras de concreto	₡ 9,850,000.00	15.92%	₡ 23,715,000.00	38.33%
3	Cubierta	₡ 5,700,000.00	9.21%	₡ 29,415,000.00	47.55%
4	Estructuras de techo	₡ 4,738,000.00	7.66%	₡ 34,153,000.00	55.21%
5	Sótano	₡ 4,627,000.00	7.48%	₡ 38,780,000.00	62.69%
6	Primer piso	₡ 4,206,000.00	6.80%	₡ 42,986,000.00	69.49%
7	Segundo piso	₡ 3,991,000.00	6.45%	₡ 46,977,000.00	75.94%
8	Instalaciones eléctricas	₡ 3,844,000.00	6.21%	₡ 50,821,000.00	82.15%
9	Repello	₡ 2,959,000.00	4.78%	₡ 53,780,000.00	86.93%
10	Dispositivos eléctricos	₡ 2,194,000.00	3.55%	₡ 55,974,000.00	90.48%
11	Fundaciones	₡ 1,806,000.00	2.92%	₡ 57,780,000.00	93.40%
12	Obras preliminares	₡ 1,279,000.00	2.07%	₡ 59,059,000.00	95.47%
13	Dispositivos mecánicos	₡ 1,067,000.00	1.72%	₡ 60,126,000.00	97.19%
14	Instalaciones sanitarias	₡ 960,000.00	1.55%	₡ 61,086,000.00	98.74%
15	Instalaciones potables	₡ 777,000.00	1.26%	₡ 61,863,000.00	100.00%

Figura 49. *Actividades generales según costos – Proyecto Casa Limón.*
Fuente: Elaboración propia con datos de ALCOM S.A.

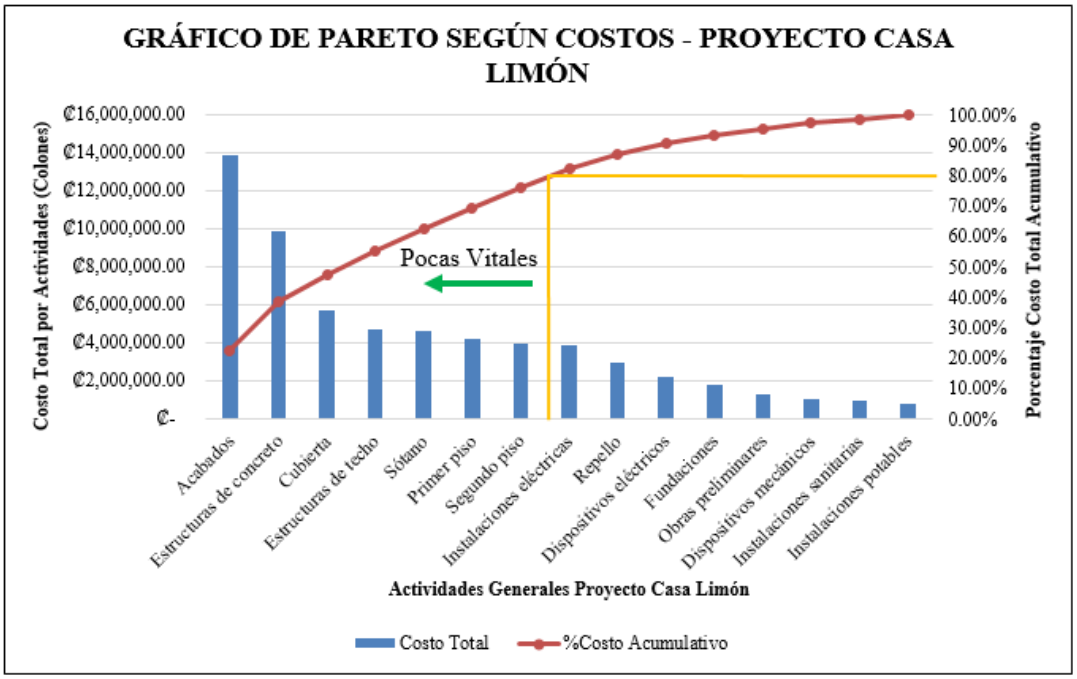


Figura 50. *Gráfico de Pareto según costos – Proyecto Casa Limón.*
Fuente: Elaboración propia con datos de ALCOM S.A.

Tomando como referencia la **Figura 49 y 50**, cabe señalar se presentan las actividades generales que forman parte del presupuesto del Proyecto Casa Limón, esto con el fin de elaborar un gráfico de Pareto para identificar cuáles son las actividades generales que pueden afectar el 80% del costo proyecto. De forma breve, se puede analizar que los acabados del Proyecto Casa Limón consideran el 22.41% del costo total de las actividades y junto a seis actividades adicionales se podría controlar el 80% del costo; estas actividades son las que corresponden al grupo de las pocas vitales. Con esto, se mejora el enfoque para el control, sin embargo, esto no significa que las demás actividades son menos importantes que las otras, ya que de igual manera necesitan ser controladas, pero que requieren un análisis de menor detalle.

Los Diagramas de Pareto deben ser elaborados y aprobados por el responsable de calidad y el director de proyecto de la empresa. Además, deben ser documentados indicándose el nombre y descripción del problema o área de mejora, así como la fecha de su registro.

10.5 LISTAS Y HOJAS DE VERIFICACIÓN

10.5.1 Descripción

El presente plan de gestión de calidad, incluye listas de verificación o denominadas registros de inspección, las cuales ayudan a gestionar las actividades de control de calidad de una manera estructurada. Las listas de verificación o registros de inspección funcionan como formatos para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de los requisitos de calidad o requerimientos mínimos, así como recolectar datos ordenadamente y de manera sistemática. Asimismo, se emplean para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el responsable de inspección no olvide ningún aspecto importante.

Más adelante se muestran los registros de inspección, donde el formato consiste primeramente en una sección para datos generales de la inspección en campo como nombre del proyecto, código del proyecto, procedimiento a inspeccionar y el elemento a inspeccionar. Seguidamente, se muestra una tabla que contiene el ítem, los parámetros a inspeccionar, la normativa a consultar, los datos de registros donde se indica la fecha y hora en la que se inspecciona el parámetro a controlar o chequear, el cumplimiento indicando con una X si cumple, no cumple o no aplica (NA), y un espacio para observaciones en caso de ser necesario. Al final del registro, aparece un espacio de aprobaciones donde se solicita la firma de miembros del equipo del proyecto, entre ellos, maestro de obras, profesional externo, gerente de proyecto, director de proyecto, inspector, proveeduría.

Cabe señalar, el control de esta documentación se indica en la Sección 5 sobre control de documentos, registros y datos. Es importante que las inspecciones en campo sean periódicas, lo ideal sería todos los días (días laborales), o mínimo 2 veces a la semana. Además, las listas de verificación o registro de inspección deben ser completadas con letra legible y debe tratarse de conservar su buen estado. Por otro lado, se incluyen formularios de control de calidad que se refieren específicamente al control de colado de concreto en sitio y premezclado, así como el control de movimiento de tierras. El **Cuadro 9** muestra los registros de inspección y el **Cuadro 10** muestra los formularios de control de calidad, documentación que se contempla en el plan de gestión de calidad, así como la codificación de cada uno de ellos.

Cuadro 9. Registros de inspección incorporados al plan de gestión de calidad	
Registros de inspección	**Código**
Demolición de obras	RI-DO-01
Movimiento de tierras	RI-MT-01
Excavación para cimientos y previstas electromecánicas	RI-ECPE-01
Compactación de material de relleno o sustitución	RI-CMRS-01
Colocación de acero de refuerzo	RI-CAR-01
Colocación y curado de concreto	RI-CCC-01
Colocación de mampostería	RI-CM-01
Instalación de paredes livianas	RI-IPL-01
Colocación de sistema de entrepiso liviano	RI-CSEL-01
Fabricación y montaje de estructura de techos	RI-FMET-01
Aplicación y curado de repello	RI-ACR-01
Colocación de piezas de enchape para paredes	RI-CPEP-01
Instalación de dispositivos o accesorios	RI-IDA-01
Colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular	RI-CFCPC-01

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 10. Formularios de control de calidad incorporados al plan de gestión de calidad	
Formularios	**Código**
Control de colado de concreto en sito	FC-CCCS-01
Control de colado de concreto premezclado	FC-CCCP-01
Control de movimiento de tierras	FC-CMT-01

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, las hojas de verificación o conocidas como hojas de anotaciones, se utilizan para organizar los hechos de manera que se facilite la recolección eficiente de datos útiles sobre un posible problema de calidad. Son de gran utilidad al momento de recoger datos de los atributos mientras se realizan las inspecciones en campo para identificar los defectos que se presenten; por ejemplo, datos sobre las frecuencias o consecuencias de defectos recopilados. El plan de gestión de calidad no presenta un formato en específico, ya que ésta queda definida según los datos que se desean recopilar según el Diagrama de Pareto; sin embargo la **Figura 51** muestra un formato, según la guía PMBOK®, para la elaboración de una hoja de verificación.

Defectos/Fecha	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3	Fecha 4	Total
Pequeño arañazo	1	2	2	2	7
Gran arañazo	0	1	0	0	1
Doblado	3	3	1	2	9
Falta componente	5	0	2	1	8
Color equivocado	2	0	1	3	6
Error de rotulación	1	2	1	2	6

Figura 51. *Ejemplo de hoja de verificación.*
Fuente: PMBOK® sexta edición.

10.5.2 Recomendaciones para el uso de una hoja de verificación

Seguidamente, se describen algunas recomendaciones a seguir para el uso de una hoja de verificación, según Gutiérrez (2010):

1. Se debe determinar qué situación es necesario evaluar, sus objetivos y el principal propósito que se busca. Con lo anterior, se debe establecer qué tipo de datos son necesarios.
2. Definir el periodo durante el cual se obtendrán los datos.
3. Finalmente, se debe diseñar el formato adecuado. Es importante que cada hoja de verificación contenga la información completa sobre el origen de los datos: fecha, turno, proceso, quién toma los datos, etc. Cuando sean obtenidos, se analizan e indagan las causas de su comportamiento. Además, hay que buscar mejorar los formatos de registro de datos, para que en su aplicación a futuro sean más claros y útiles.

10.5.3 Registro de inspección de demolición de obras (RI-DO-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO

Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Demolición de obras (PD-DO-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se identifican los sitios a demoler dentro de la obra, debidamente señalizados.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
1.2	Se verifica que se hayan aplicado las medidas necesarias para evitar la intoxicación por amianto/asbesto o cualquier otro material tóxico, así como gestionar los productos peligrosos existentes en la obra.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
1.3	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.4	Se ordena la colocación de vallas y señales de seguridad. Se coloca lona de 2 m de alto a todo el perímetro del área a demoler.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.5	Se cuenta con un plan para el manejo y disposición de los residuos generados en la obra.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
2. Evaluación del área donde se desarrollarán los trabajos								
2.1	Antes de iniciar la demolición, se verifica que se remuevan los vidrios, láminas de hierro galvanizado y objetos punzo-cortantes que hagan peligrar la seguridad de los trabajadores.	Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2.2	Se verifica, en caso de ser necesario, que se hayan interrumpido los abastecimientos de electricidad, agua o gas, así como la protección de canalizaciones de cloacas y aguas pluviales.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2.3	Se verifica que se hayan identificado zonas de acumulación de material que no obstaculicen el trabajo en la obra. Deben ser de fácil extracción.	Especificaciones técnicas						
2.4	Se verifica el acceso de maquinaria a la obra, que se encuentren debidamente señalados.	Especificaciones técnicas						
2.5	Se cuenta con permiso de demolición y se coloca en un lugar visible, en la entrada principal del proyecto o cerca de la misma.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Construcciones, Ley de						
2.6	Los accesos y salidas del sitio de demolición se encuentran demarcados y señalizados con rótulos, así como las zonas seguras para transitar y los accesos para maquinaria en la obra.	Reglamento de Seguridad en Construcciones, Planos constructivos						
3. Consideraciones durante el trabajo								
3.1	En caso de mantener habilitado algún abastecimiento de electricidad, agua o gas, se protegen los conductos contra cualquier daño.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
3.2	Se coloca señalización en las zonas de peligro en el sitio de demolición.	Planos constructivos, Reglamento de Seguridad en Construcciones						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
3.3	Se verifica que no se derribe ninguna parte de la construcción actual que ponga en peligro la estabilidad de otras.	Planos constructivos, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
3.4	Se procura la estabilidad de las estructuras en caso de interrupción del trabajo mediante estructuras de soporte temporal.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
3.5	La ubicación de los bajantes de escombros está dada considerando la disponibilidad de espacio y accesos existentes. Además, se deberán vallar perimetralmente, así como su debida señalización.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
3.6	El material producto de la demolición, temporalmente se ubica en un área cercana a la intervenida señalada como acopio provisional de escombros.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
4. Demolición de muros								
4.1	Se emplea el equipo adecuado para demolición y se verifica su correcto funcionamiento.	Especificaciones técnicas						
4.2	Se verifica que los muros se demuelan piso por piso, del último piso hacia el primero.	Especificaciones técnicas						
4.3	Se verifica que los muros no sustentados se encuentran protegidos mediante apuntalamieto o cualquier otro tipo de estructura de soporte temporal para evitar que se desplomen.	Especificaciones técnicas						
5. Demolición de losas de concreto								
5.1	De usarse martillo demoledor manual, se verifica que se ubique en una superficie estable y nivelada.	Especificaciones técnicas						
5.2	Se emplean plataformas o pasarelas para trabajadores ocupados en la demolición de losas de concreto.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
5.3	Se verifica la colocación vallas o algún resguardo en las aberturas por donde se podría o precipitaría material, salvo las que fueren utilizadas para el desalojo de materiales.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
5.4	Se verifica que las escaleras se mantienen despejadas y libres para la circulación normal y casos de emergencia.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
5.5	Se verifica que los apoyos de las vigas que sostienen los entrepisos no se hayan debilitado hasta terminar con los trabajos a efectuarsen encima de dichas vigas.	Especificaciones técnicas						
5.6	Se verifica que corten las verillas existentes mediante esmeriladora.	Especificaciones técnicas						
6. Demolición de estructuras metálicas o de concreto reforzado								
6.1	Las estructuras metálicas o de concreto reforzado son desmontadas piso por piso, del último piso hacia el primero.	Especificaciones técnicas						
6.2	Cuando se trate de estructura metálica de techos, primeramente se verifica que se retiren los elementos de la cubierta.	Especificaciones técnicas						
6.3	En el caso de columnas de concreto reforzado, se verifica que se hayan desmontado todos los elementos sobre los soportes.	Especificaciones técnicas						
6.4	Se verifica que la armadura al descubierto de la columna, se corta usando esmeriladora en una sola de las caras para posteriormente derribar la columna por empuje y se corta después el acero de refuerzo restante.	Especificaciones técnicas						
6.5	Se verifica que los elementos desmontados de las estructuras metálicas o de concreto reforzado, desciendan por medios apropiados sin dejarlos caer desde lo alto.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
7. Consideraciones para terminar el trabajo								
7.1	Se verifica que la remoción de los materiales procedentes de los niveles altos de la estructura demolida, se lleva a cabo mediante canales cerrados que descarguen directamente sobre los camiones usados para el botado, o en recipientes de almacenaje.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
7.2	Los escombros son agrupados en un sitio definido, de fácil acceso, señalizado y se acopian y procesan los materiales de demolición que pueden ser reutilizados o reciclados.	Especificaciones técnicas						
7.3	La escombrera cuenta con la respectiva validación ambiental previa del director de proyecto. Cuenta con certificación ambiental para autorización de las labores de disposición y manejo de residuos.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
7.4	Se ordena la limpieza general del área. No existen escombros o cualquier tipo de residuo producto de los trabajos de demolición. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	**Profesional externo**	**Gerente de proyectos**	**Director de proyectos**	**Inspector**	**Proveeduría**

10.5.4 Registro de inspección de movimiento de tierras (RI-MT-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO

Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Movimiento de tierras (PD-MT-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se verifica quese hayan determinado los sitios de corte y relleno, sitios de acumulación, rutas y transporte a utilizar previo a los trabajos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
1.2	Se verifican las referencias topograficas y tolerancias especificadas para niveles, alineamientos, secciones y elevaciones para los trabajos de excavación.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
1.3	Se verifica que se haga control topografico para evitar sobreexcavaciones.	Especificaciones técnicas						
1.4	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.5	Se cuenta con un plan para el manejo y disposición de los residuos generados en la obra.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
1.6	Verificar que se hayan identificado las zonas de acumulación de material que no obstaculicen el trabajo en la obra. Las zonas de acumulación deben ser de fácil extracción.	Especificaciones técnicas						
1.7	Se cuenta con permiso de excavación y se coloca en un lugar visible, en la entrada principal del proyecto o cerca de la misma.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Construcciones, Ley de Construcción, Municipalidad						
1.8	Se verifica si el material excavado cumple con las especificaciones para emplearlo como relleno. Se verifica que es acumuladoen sitios cercanos de la obra.	Especificaciones técnicas						
2. Desbroce y limpieza del terreno								
2.1	Se verifica que se corten, desenraicen y retiren de los sitios de la obra, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación que se encuentra dentro de las áreas de construcción.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
2.2	Se comprueba la limpieza del terreno, con retiro de escombros, maleza y cualquier otro elemento que interfiera con el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para excavaciones								
3.1	Se verifica que se solicita el equipo y herramientas necesarias a proveeduría para la ejecución de los trabajos, así como de su correcto funcionamiento.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica el trazado de los ejes, linderos y niveles a excavar según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.3	Se verifica que los trabajadores mantengan un distancia no menor a 10 m de radio del equipo de excavación.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
3.4	Se verifica que se riegue con agua manualmente para mitigar el polvo generado por la actividad.	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica que el material excavado sea acopiado en una distancia no menor a 1 m del borde de la excavación.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
4. Consideracioes para materiales								
4.1	Se verifica la calidad de los agregados adquiridos a los proveedores para rellenos sueltos o compactados mediante un informe indicando sus propiedades.	Especificaciones técnicas						
5. Consideraciones para rellenos								
5.1	Se verifica la calidad de las actividades relacionadas con los rellenos de material suelto o compactado.	Especificaciones técnicas, ASTM D1556						
5.2	Se verifica que en el área donde se colocará el relleno no haya presencia de materia vegetal y/o material orgánico.	Especificaciones técnicas						
5.3	Se verifica que el material de relleno haya sido humedecido, esto para alcanzar la densidad máxima con un contenido óptimo.	Especificaciones técnicas, ASTM D1557, ASTM D698						
5.4	Se verifica que el material de relleno haya sido extendido en cantidad suficiente para obtener capas horizontales de espesor establecido por el proyecto.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.5	Se verifica el área de relleno y la nivelación de la superficie.	Especificaciones técnicas						
6. Consideraciones para perfilado y compactación								
6.1	Se verifica la calidad de las actividades relacionadas con el perfilado y la compactación del material.	Especificaciones técnicas, ASTM D1556						
6.2	Se verifica que la compactación se lleve a cabo cuando el material presenta una humedad apropiada, hasta alcanzar una densidad no menor al 95% proctor modificado o estándar, según especificaciones.	Especificaciones técnicas, ASTM D1557, ASTM D698						
6.3	Se solicita la realización de pruebas de compactación y se verifica el cumplimiento de los grados de compactación solicitados en cada capa de relleno colocado.	Especificaciones técnicas, ASTM D2922						
6.4	Se verifica que la capa terminada no presente ondulaciones, que no existan sectores sin compactar y que no existan irregularidades tales como piedras agrupadas o sobretamaño.	Especificaciones técnicas						
6.5	Se verifica que una vez terminado el relleno y compactación, se nivela y perfila la superficie.	Especificaciones técnicas						
6.6	Se valida la entrega de acuerdo a los niveles, alineamientos y compactación solicitada.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
7. Consideraciones para terminar el trabajo								
7.1	Se verifica que todos los residuos grandes que queden sobre la superficie sean retirados y colocados a una distancia considerable en la forma y lugar que ordene el gerente de proyecto.	Especificaciones técnicas						
7.2	Los botaderos cuentan con la respectiva validación ambiental previa del director de proyecto. Cuenta con certificación ambiental para autorización de las labores de disposición y manejo de residuos.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
7.3	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES

Firmas

Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.5 Registro de inspección de excavación para cimientos y previstas electromecánicas (RI-ECPE-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO

Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Excavación y compactación de material de relleno o sustitución (PD-ECMRS-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se revisa el estudio de suelos para conocer las características del suelo entre ellas, nivel freático, contenido de humedad, estratificaciones y cualquier otra información necesaria.	Especificaciones técnicas, ASTM D2937, ASTM D2216, ASTM D2487, y cualquier otra prueba necesaria.						
1.2	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.3	Se cuenta con un plan para el manejo y disposición de los residuos generados en la obra.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se identifican las vías de acceso para los camiones de carga y transporte de materiales excavados.	Especificaciones técnicas						
2.3	Se verifica, en caso de excavaciones con una profundidad mayor a 1.5 m, se dispongan escaleras o rampas próximas a las áreas de trabajo, a fin de permitir, en caso de emergencia, la salida rápida del personal.	Especificaciones técnicas						
2.4	Se verifica, en caso de ser requerido, la correcta colocación de entibado y apuntalamiento para la estabilización de excavaciones según planos de diseño.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
2.5	Se verifica que el material excedente de la excavación no permanezca más de 24 horas en la obra.	Especificaciones técnicas						
2.6	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
2.7	Se verifica que el agua freatica o de lluvia que se presente durante la excavación sea evacuada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones en caso de excavaciones para cimientos								
3.1	Se verifica que se señale las áreas a intervenir por medio de cintas de seguridad y varillas con señalización.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
3.2	Se verifica que se cuenta con el replanteo de los puntos necesarios para realizar el trazado de los ejes según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.3	El trazado de los ejes se hace con ayuda de escuadra o el método del triángulo 3-4-5 para comprobar la perpendicularidad de los elementos al templar las cuerdas.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
3.4	Se verifica el trazado de los ejes, cumplimiento con linderos y niveles a excavar según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.5	Se verifica que la excavación se realice hasta llegar al nivel de desplante según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.6	Se verifica que el material excavado sea acopiado en una distancia no menor a 1 m del borde de la excavación.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
3.7	Se verifica el ancho de la zanja y nivel de desplante, así como paredes a plomo y fondo de placa firme.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.8	Se ordena la aplicación de una prueba de resistencia de fondo de placa para hacer una revisión de la capacidad de soporte del suelo.	Especificaciones técnicas, ASTM D1883						
4. Consideraciones en caso de excavaciones para previstas electromecánicas								
4.1	Se verifica la ubicación de las previstas electromecánicas en el terreno respecto al trazado de ejes.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.2	Se verifica que la excavación de las zanjas se realice hasta la altura indicada.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.3	Se verifica que se realicen los desniveles requeridos para tuberías.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.4	Se verifica el ancho y altura de las zanjas para tuberias, así como desniveles y base de tubería firme.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.5	Se verifica que el material extraído se coloque en un lugar apropiado para su posterior uso en la instalación de tuberías.	Especificaciones técnicas						
5. Consideraciones para terminar el trabajo								
5.1	Los botaderos cuentan con la respectiva validación ambiental previa del director de proyecto. Cuenta con certificación ambiental para autorización de las labores de disposición y manejo de residuos.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
5.2	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	**Profesional externo**	**Gerente de proyectos**	**Director de proyectos**	**Inspector**	**Proveeduría**

10.5.6 Registro de inspección de compactación de material de relleno o sustitución (RI-CMRS-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO								
Nombre del proyecto:			**Código del proyecto:**					ALCOM CONSTRUCTORA
Procedimiento a inspeccionar:	Excavación y compactación de material de relleno o sustitución (PD-ECMRS-01)		**Elemento a inspeccionar:**					
Item	**Parámetro a inspeccionar**	**Normativa**	**Datos de registro**		**Cumplimiento**			**Observaciones**
			Fecha (dd/mm/aa)	**Hora (hh:mm)**	**Sí**	**No**	**NA**	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se revisa el estudio de suelos para conocer las características del suelo entre ellas, nivel freático, contenido de humedad, estratificaciones y cualquier otra información necesaria.	Especificaciones técnicas, ASTM D2937, ASTM D2216, ASTM D2487, y cualquier otra prueba necesaria.						
1.2	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.3	Se cuenta con un plan para el manejo y disposición de los residuos generados en la obra.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para relleno o sustitución								
3.1	Se verifica la calidad de los agregados adquiridos a los proveedores para rellenos sueltos o compactados mediante un informe indicando sus propiedades.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica que se prepare el área de relleno, ordenando su limpieza, compactación y perfilado según corresponda.	Especificaciones técnicas						
3.3	Se verifica que el material a usar y el área de relleno o sustitución se encuentre libre de escombros o cualquier otro defecto.	Especificaciones técnicas						
3.4	Se verifica que el material a emplear en los rellenos o sustitución de material selecto sea grava, lastre u otro material de adecuada graduación. El material no puede contener limo, material vegetal, grumos y terrones de arcilla.	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica la calidad y humedad del material de relleno o sustitución antes de proceder a su colocación, para comprobar que cumpla con las condiciones para alcanzar la densidad requerida.	Especificaciones técnicas, ASTM D1557, ASTM D698						
3.6	Se verifica que el material de relleno o sustitución se coloque en capas parejas y homogéneas no mayores a 20 cm o según lo permita el equipo de compactación.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
4. Consideraciones para perfilado y compactación								
4.1	Se verifica la calidad de las actividades relacionadas con el perfilado y la compactación del material.	Especificaciones técnicas, ASTM D1556						
4.2	Se verifica que la compactación se lleve a cabo cuando el material presenta una humedad apropiada, hasta alcanzar una densidad no menor al 95% proctor modificado o estándar, según especificaciones.	Especificaciones técnicas, ASTM D1557, ASTM D698						
4.3	Se solicita la realización de pruebas de compactación y se verifica el cumplimiento de los grados de compactación solicitados en cada capa de relleno colocado.	Especificaciones técnicas, ASTM D2922						
4.4	Se verifica que la capa terminada no presente ondulaciones, que no existan sectores sin compactar y que no existan irregularidades tales como piedras agrupadas o sobretamaño.	Especificaciones técnicas						
4.5	Se verifica que una vez terminado el relleno y compactación, se nivela y perfila la superficie.	Especificaciones técnicas						
4.6	Se valida la entrega de acuerdo a los niveles, alineamientos y compactación solicitada.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5. Consideraciones para terminar el trabajo								
5.1	Los botaderos cuentan con la respectiva validación ambiental previa del director de proyecto. Cuenta con certificación ambiental para autorización de las labores de disposición y manejo de residuos.	Especificaciones técnicas, Ley Orgánica del Ambiente SETENA, Ley para la Gestión Integral de Residuos						
5.2	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	**Profesional externo**	**Gerente de proyectos**	**Director de proyectos**	**Inspector**	**Proveeduría**

10.5.7 Registro de inspección de colocación de mampostería (RI-CM-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO									
Nombre del proyecto:			**Código del proyecto:**						ALCOM CONSTRUCTORA
Procedimiento a inspeccionar:	Colocación de Mampostería (PD-CM-01)		**Elemento a inspeccionar:**						
Item	**Parámetro a inspeccionar**	**Normativa**	**Datos de registro**		**Cumplimiento**			**Observaciones**	
			Fecha (dd/mm/aa)	**Hora (hh:mm)**	**Sí**	**No**	**NA**		
1. Consideraciones previas al trabajo									
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones							
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones							
2. Consideraciones durante el trabajo									
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas							
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas							
3. Consideraciones para almacenamiento, manejo y preparación									
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones y que se encuentren en perfectas condiciones.	Especificaciones técnicas							
3.2	Se verifica que los bloques se almacenen en un sitio donde permanezcan secos y protegidos.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto							
3.3	Se verifica que los bloques sean colocados sobre tarimas o sobre un piso firme, de tal manera que se impida la contaminación con tierra.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto							
3.4	Se verifica que el acero esté libre de corrosión suelta o cualquier otra sustancia que desmejore la adherencia.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.3.1							
3.5	Se verifica que las unidades de mampostería se coloquen en estado seco.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.3.1							
3.6	Se verifica que el mortero se mezcle usando preferiblemente una batidora mecánica, durante un período no menor de 3 minutos y no mayor a 10 minutos.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.3.1							
3.7	Se verifica que el mortero y el concreto de relleno que haya sido endurecido sean descartados. El mortero no debe usarse después de 2 horas de haber sido fabricado y el concreto de relleno no debe usarse después de 1 hora de haber sido fabricado.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.3.1							

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
4. Consideraciones para la colocación de las unidades de mampostería								
4.1	Se verifica la ubicación en planta de ventanas, puertas y previstas electromecánicas de acuerdo al detalle arquitectónico.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.2	Se verifica que todos los ductos y el refuerzo vertical se dejan embebidos en el vaciado de la fundación, para que arranquen dentro de la celda a colocar la primera hilada.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.3	Se verifica que todas las instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas se ubican en el interior de los muros, a medida que avanza la obra, simultáneamente con la elevación de los muros.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.4	Se verifica que los ductos para las instalaciones eléctricas se introduzcan en el interior de los muros, en celdas que no vayan a tener refuerzo ni concreto de relleno, a medida que avanza la elevación de éstos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.5	Se verifica que los ductos para instalaciones hidrosanitarias se lleven por pasantes y, una vez en el piso, por muros no estructurales.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.6	Se verifica que la humedad del mortero sea tal que permita la trabajabilidad.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto						
4.7	Se verifica que los miembros estructurales sobre los que se apoya la mampostería, como placas de fundación o vigas de entrepiso, ofrezcan una superficie plana que permita colocar el mortero de nivelación con un espesor mínimo de 0.6 cm y un espesor máximo de 2.5 cm.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
4.8	Se verifica que se coloque el mortero de junta sobre el cimiento, en una longitud de trabajo adecuada, dejando el espacio para que el concreto de relleno contacte la placa de fundación.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.9	Se verifica que se marque sobre el cimiento una línea de referencia, con relación a los ejes de la obra, que permita ubicar en línea el borde externo de la primera hilada de bloques a colocar.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.10	Se verifica que se construya y se coloque estructura temporal en vanos, en caso de vigas de mampostería.	Especificaciones técnicas						
4.11	Se verifica que se realicen ventanas de inspección para limpieza de las celdas que se rellenarán, a cada 2 hiladas o 50 cm en altura.	Especificaciones técnicas						
4.12	Se verifica el alineamiento horizontal y vertical durante la colocación de los bloques mediante nivel.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto						
4.13	Se verifica que el espesor del resto de las juntos del muro o pared sean de mínimo 0.6 cm y máximo 1.5 cm. Lo recomendable es usar un espesor de junta de 1 cm.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
4.14	Se verifica que los bloques de conceto se coloquen con un traslape de medio bloque respecto a la hilada inferior.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
4.15	Se verifica el alineamiento de las unidades intermedias mediante una cuerda apoyada en las unidades extremas.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto						
4.16	Se verifica que se dejen pases de las tuberías embebidas en el vaciado de losas de entrepiso.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.17	Se verifica que se elimine el mortero excedente que escurre al asentar cada unidad. Se eliminan todos los goteos y derrames que caigan sobre los bloques ya colocados cuando el mortero se haya secado.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto						
4.18	Se verifica que en las esquinas y empalmes de refuerzo horizontal, se haga el colado de concreto completamente hasta 40 cm de longitud, empleando el debido encofrado, según planos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5. Consideraciones para colocación de acero horizontal								
5.1	Se verifica y revisa que las varillas de acero horizontal sean según planos constructivos y especificaciones, y que se encuentren en perfectas condiciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.2	Se verifica que se emplee cinta malla de 4" donde se coloque el acero horizontal y en las celdas que no tienen refuerzo vertical.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.3	Se verifica que la cinta malla sea colocada antes de la colocación del acero horizontal, ya que debe quedar por debajo del mismo.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.4	Se verifica que el acero horizontal se coloque cada 3 hiladas o según planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Cap. 9.3.2						
5.5.	Se revisa la colocación y dimensiones de ganchos de refuerzo en las esquinas y uniones según planos constructivos y especificaciones. Se verifica el cumplimiento de las extensiones de ganchos estándar de refuerzo, así como los diámetros de doblez según planos, especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Cap. 9.4.3						
5.6	Se verifica que las varillas estén sujetadas firmemente y mantenidas en posición con ataduras de alambre negro calibre #16 o según planos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.7	Se verifica, en caso de viga de mampostería, que los aros sean según las dimensiones indicadas en planos constructivos y especificaciones y la separación no exceda 20 cm en toda su longitud.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.8	Se verifica que la longitud de los ganchos sea según planos constructivos o especificaciones. Para varilla #3 se usa 15cm después de la curva y varilla #4 se usa 20cm después de la curva.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.9	Se verifica que se coloquen separadores plásticos de 1" para refuerzo horizontal a cada 1 m o según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.10	Se verifica el alineamiento horizontal mediante nivel.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto						
6. Consideraciones para colocación de acero vertical								
6.1	Se verifica y revisa que las varillas de acero vertical sean según planos constructivos y especificaciones, y que se encuentren en perfectas condiciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
6.2	Se verifica que la separación entre varillas sea de 60 cm o separación máxima de 80 cm.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Cap. 9.3.1						
6.3	Se verifican los empalmes de varilla según la longitud indicada en planos constructivos o especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
6.4	Se verifica el anclaje del acero vertical en viga corona según planos constructivos o especificaciones.							
6.5	Se verifica que el acero vertical se encuentre alineado y amarrado.	Especificaciones técnicas, ICCYC Manual de Construcción con Bloques de Concreto						
6.6	Se verifica el alineamiento vertical, longitud de traslape y anclajes a viga corona de acuerdo a especificaciones y planos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
7. Consideraciones para colocación de concreto de relleno								
7.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
7.2	Se verifica en coordinación con la colocación de las primeras hiladas de bloques sobre los cimientos, que se hayan colado todas las celdas verticales hasta llegar a nivel de contrapiso o un nivel superior al nivel externo del terreno.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
7.3	Se verifica la limpieza de las celdas del mortero, así como de otras obstrucciones.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
7.4	Se verifica la dosificación para la confección de concreto de relleno según especificaciones.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.1.5						
7.5	Se verifica que el concreto de relleno posea un alto revenimiento (20-25 cm), muy líquido, fabricado con agregado grueso de tamaño pequeño. Se verifica su confección por medio del registro de inspección **RI-CCC-01**.	Especificaciones técnicas, CSCR 2010 Anexo A.1.5						
7.6	Se verifica que se rellenen solamente los espacios especificados en planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
7.7	Se verifica que para mampostería clase A el colado sea en etapas no mayores a 180 cm. Para otra clase de mampostería realizarse según planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
7.8	Se verifica que el colado se suspenda 5 cm por debajo de nivel del último bloque.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
7.9	Se verifica que todas las unidades de mampostería utilizadas para la construcción de vigas sean rellenadas completamente de concreto.	Especificaciones técnicas						
7.10	Se verifica que se compacte el concreto mediante vibración mecánica o envarillado con una varilla lisa #5 con punta redondeada. Además, de la correcta distribución de vibración.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
7.11	Se verifica que todos los espacios que contengan refuerzo sean rellenados con concreto.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Anexo A.3.2						
8. Consideraciones para curado								
8.1	Se verifica que el curado se inicie antes de 24 horas después de colocar el concreto. Toda la superficie se mantiene húmeda en forma constante un mínimo de 7 días.	Especificaciones técnicas						
8.2	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES

Firmas

Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.8 Registro de inspección de colocación y curado de concreto (RI-CCC-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO			
Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Colocación y Curado de Concreto (PD-CCC-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
2.3	Se verifica que todos los materiales empledos (cemento, agregados, aditivos) cumplan según las especificaciones técnicas.	Especificaciones técnicas						
2.4	Se verifica que el cemento llegue al sitio de la construcción en los empaques originales sin dañar, debe estar fresco y no mostrar evidencias de endurecimiento. Asimismo se verifica que se almacene en bodegas secas sobre tarimas de madera.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para la confección de concreto en sitio								
3.1	Se revisa la dosificación y la graduación de los componentes del concreto según diseño de mezcla.	Especificaciones técnicas, Diseño de mezcla, ASTM C94						
3.2	Se dispone de una copia de la tabla de dosificación de los componentes del concreto por emplear en la obra, según diseño de mezcla.	Especificaciones técnicas, Diseño de mezcla						
3.3	Se verifica el uso de cubetas para la dosificación de los componentes del concreto o según indique el gerente de proyecto, así como su perfecto estado.	Especificaciones técnicas, Diseño de mezcla						
3.4	Se verifica que el correcto mezclado del concreto hasta obtener una distribución uniforme de los materiales.	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica el proceso de confección de mezcla de concreto, se recomienda que todo el proceso dure entre 4 y 6 minutos.	Especificaciones técnicas						
3.6	Se verifica el uso de aditivo según la ficha técnica del producto y se siguen las recomendaciones del fabricante de cómo adicionarlo.	Especificaciones técnicas						
3.7	Se verifica que se haya completado el formulario de control **FC-CCCS-01**.	Especificaciones técnicas						
4. Consideraciones para concreto premezclado								
4.1	Se verifica que el concreto premezclado se haya mezclado y entregado según disposiciones técnicas.	Especificaciones técnicas, ASTM C94, ASTM C685						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
4.2	Se verifica que los camiones mezcladores posean un tiempo limite entre mezclado y descarga completa del concreto en la obra en 1 hora y 30 minutos.	Especificaciones técnicas, ASTM C94						
4.3	Se solicitan ensayos para la resistencia a la compresión del concreto y se extraen 6 muestras cilíndricas para ser ensayadas 2 muestras a los 7, 14 y 28 días respectivamente para comprobar la resistencia esperada.	Especificaciones técnicas, ASTM C31						
4.4	Se verifica que se haya completado el formulario de control **FC-CCCP-01**.	Especificaciones técnicas						
5. Consideraciones para transporte y manejo del concreto								
5.1	Se revisa que los equipos que se empleen para el transporte del concreto se encuentran en óptimo estado, sin agujeros, limpios, sin restos de óxido, sin restos de concreto ya endurecido, grasas, etc.	Especificaciones técnicas						
5.2	Se verifica que se cuenta con la cantidad suficiente de equipos de transporte de concreto, así como equipos extras para suplir cualquier inconveniente.	Especificaciones técnicas						
5.3	Se verifica, en el caso del uso de carretillo, no se llenen más del 80% de volumen total y que no se coloque más cantidad de lo que una persona puede transportar.	Especificaciones técnicas						
6. Consideraciones para colocación del concreto								
6.1	Se comprueba que los encofrados están colocados, limpios, fijos y apuntalados (arriostrados) adecuada y precisamente.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
6.2	Se verifica que los encofrados están rectos y libres de curvas.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
6.3	Se verifica que a los encofrados de madera se les aplique aceite, agentes desmoldantes o se humedezcan antes de la colocación del concreto.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
6.4	Se verifica que el acero de refuerzo se encuentre limpio y libre de herrumbre cuando se coloca el concreto.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
6.5	Se verifica que la colocación del concreto se haga de forma continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
6.6	Se verifica que las capas de colado tengan un espesor de 15 cm a 50 cm en elementos reforzados y de 38 cm a 50 cm en concreto masivo o según planos constructivos y especificaciones. En el caso del concreto pobre, debe tener una capa de 5 cm de espesor o según planos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
6.7	Se verifica que el vertido del concreto se haga desde alturas lo más pequeñas posibles, altura máxima de 2 m o según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
6.8	Se verifica que el vertido del concreto no se haga en un solo punto, suponiendo que por sí misma ira escurriendo, acomodando y llenando el encofrado.	Especificaciones técnicas						
6.9	Se verifica que cuando se colen las columnas, el concreto se coloque en incrementos de 60 a 120 cm y se consolidan mediante vibradores preferiblemente.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
7. Consideraciones para vibrado del concreto								
7.1	Se verifica que en lo posible el vibrador baje verticalmente en el concreto con espaciamientos regulares.	Especificaciones técnicas						
7.2	Se verifica que el vibrador penetre hasta el fondo de la capa que se está colocando y, por lo menos, hasta 15 cm dentro de cualquier capa colocada anteriormente.	Especificaciones técnicas						
7.3	En el caso de losas delgadas, se verifica que el vibrador se inserte de forma inclinada u horizontal. No se debe arrastrar el vibrador aleatoriamente en la losa.	Especificaciones técnicas						
7.4	Se verifica que el vibrador no entre en contacto con la subrasante, en caso de losas sobre el terreno.	Especificaciones técnicas						
7.5	Se verifica que la distancia entre las inserciones debe ser cerca de 20 cm o según se especifíque.	Especificaciones técnicas						
7.6	Se verifica que el tiempo de inserción del vibrador sea de 5 a 15 segundos para proveer una consolidación adecuada.	Especificaciones técnicas						
8. Consideraciones para el acabado del concreto								
8.1	Se verifica que la superficie quede sin puntos altos y bajos, nivelada y plana.	Especificaciones técnicas						
8.2	Se verifica que el desencofrado se haga con cuidado tratando de generar el menor daño porsible a la formaleta y al elemento moldeado, sobretodo en los bordes.	Especificaciones técnicas						
9. Consideraciones para terminar el trabajo								
9.1	Se verifica que el curado se inicie antes de 24 horas después de colocar el concreto. Toda la superficie se mantiene húmeda en forma constante un mínimo de 7 días.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
9.2	Se verifica que el curado se realice según se solicite mediante riego continuo con mangueras, papel o plásticos impermeables o productos como Curamax.	Especificaciones técnicas						
9.3	Se verifica la prueba de resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días.	Especificaciones técnicas, ASTM C39						
9.4	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	**Profesional externo**	**Gerente de proyectos**	**Director de proyectos**	**Inspector**	**Proveeduría**

10.5.9 Registro de inspección de colocación de acero de refuerzo (RI-CAR-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO

Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Colocación de acero de refuerzo (PD-CAR-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que la base se encuentre seca y en condiciones óptimas de limpieza para permitir una correcta colocación del acero de refuerzo.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para preparación del acero de refuerzo								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones. Los materiales se encuentran en perfectas condiciones, limpios y libres de escamas, oxidación avanzada, grasa, impurezas e imperfecciones.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
3.2	Se verifica que el material a utilizar sea limpiado de escamas sueltas o herrumbre, grasas o aceites y barro mediante los métodos adecuados.	Especificaciones técnicas						
4. Consideraciones para corte de acero								
4.1	Se verifica que las dimensiones del acero son las indicadas en planos constructivos y especificaciones, así como el grado de acero, tipo de varilla y diámetro.	Especificaciones técnicas						
4.2	Se verifica que los cortes se realicen en frío, con las barras de acero en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de las barras.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.3	Se verifica que las barras se encuentren enderezadas y de acuerdo a los largos según planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5. Consideraciones para doblado de acero								
5.1	Se verifica que las armaduras sean dobladas en frío a menos que el gerente de proyecto indique lo contrario.	Especificaciones técnicas						
5.2	Se verifica que ninguna armadura sea doblada si se encuentra parcialmente embebida en el concreto, excepto cuando así lo indique los planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.3	Se verifica que los dobleces sean graduales, y en caso de ser requerido se enderezan las barras.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.4	Se verifica que las armaduras se coloquen en una zona del taller en orden y tipo respectivo, para facilitar la colocación en obra y evitar inconvenientes de colocación.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
6. Consideraciones para la colocación del acero de refuerzo								
6.1	Se verifica y revisa que los diámetros de las varillas y grado de acero coincida con lo indicado en planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, ASTM A706, ASTM A615						
6.2	Se verifica que lo empalmes sean de acuerdo a planos constructivos y especificaciones o 60 cm en concreto.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Cap. 8						
6.3	En caso de que se esté trabajando en el contrapiso o entrepiso, se verifica la correcta colocación de malla electrosoldada, generalmente malla #2.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, ASTM A1064						
6.4	Se verifica, en caso de que se esté trabajando en el contrapiso, la correcta colocación del refuerzo por temperatura y debe ser según planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, ACI 318-08						
6.5	Se verifica, en caso de que se esté trabajando en el entrepiso, la longitud, ubicación y separación de los refuerzos de acero negativo (bastones) según planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, ACI 318-08						
6.6	Se verifica que se coloquen estribos o aros de acuerdo a planos constructivos y especificaciones o a cada 20 cm.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, CSCR 2010 Cap. 8						
6.7	Se verifica que la longitud de los ganchos corresponda a planos constructivos y especificaciones. Para varilla #3 se usa 15 cm después de la curva y varilla #4 se usa 20 cm después de la curva.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, ACI 318-08, CSCR 2010 Cap. 8						
6.8	Se verifica el uso de amarras tipo pata de gallo calibre #16 de doble hilo en todas las uniones de varilla del acero de refuerzo.	Especificaciones técnicas						
6.9	Se revisa que se realicen todas las intersecciones de armadura atravesando núcleos de concreto según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, ACI 318-08, CSCR 2010 Cap. 8						
6.10	Se verifica los distanciamientos entre varillas para respetar lo establecido en planos constructivos tanto para el acero vertical como horizontal.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos, ACI 318-08, CSCR 2010 Cap. 8						
6.11	Se verifican los recubrimientos según lo indicado en planos constructivos, para ello se instalan separadores de plástico con una separación de 1 m de entre cada uno y de una dimensión según el espesor del recubrimiento.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
6.12	Se verifica la ubicación de arranques según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
6.13	Se verifica que todas las armaduras sean instaladas de manera firme, niveladas, aplomadas, bien amarradas y con la inclinación correcta en caso de elementos con cierto grado de pendiente.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
6.14	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	**Profesional externo**	**Gerente de proyectos**	**Director de proyectos**	**Inspector**	**Proveeduría**

10.5.10 Registro de inspección de colocación de sistema de entrepiso liviano (RI-CSEL-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO								
Nombre del proyecto:			**Código del proyecto:**					ALCOM CONSTRUCTORA
Procedimiento a inspeccionar:	Colocación de sistema de entrepiso liviano (PD-CSEL-01)		**Elemento a inspeccionar:**					
Item	**Parámetro a inspeccionar**	**Normativa**	**Datos de registro**		**Cumplimiento**			**Observaciones**
			Fecha (dd/mm/aa)	**Hora (hh:mm)**	**Sí**	**No**	**NA**	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para colocación de sistema de entrepiso liviano								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica la colocación de la estructura de viga de entrepiso según el registro de inspección **RI-CAR-01**.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.3	Se verifica la colocación de formaleta perimetral a nivel de la chorrea final e interna a nivel para sentar la parte inferior de la vigueta. Se verifica que se cumpla con los puntos del 6.1 a 6.4 del registro de inspección **RI-CCC-01**.	Especificaciones técnicas, ACI 301S-16						
3.4	Se revisa la ubicación y cantidad de las previstas electromecánicas que se vayan a instalar y las previstas extras o adicionales.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.5	Se verifica la colocación de estructura temporal transversal a la colocación de las viguetas a cada 1.5 m, y luego apuntalando a una distancia de 1 m en ambas direcciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.6	Se verifica que la colocación de viguetas sea una por una quedando apoyadas sobre la formaleta interna y por lo menos 6 cm dentro de la viga de entrepiso.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
3.7	Se verifica la distancia, separación y ubicación de viguetas según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.8	Se verifica la correcta colocación de bloques de estereofón entre viguetas según sea el caso.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.9	Se verifica la ubicación y colocación de las previstas eléctricas, telecomunicaciones, agua potable y sanitarias según planos constructivos y especificaciones técnicas.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.10	Se verifica la colocación de acero de refuerzo (malla electrosoldada, los bastones perimetrales y centrales) según el registro de inspección **RI-CAR-01**.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.11	Se verifica la instalación de las maestras sean con tubo de 1" x 2", el cual debe quedar parejo y alineado	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.12	Se verifica la colocación y curado de concreto según el registro de inspección **RI-CCC-01**.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.13	Se verifica que la remoción de los puntales se realice mínimo a los 21 días de haberse colocado el sistema de entrepiso o según planos constructivos. La remoción de la estructura temporal se hace cuidadosamente para ser aprovechada en otros trabajos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.14	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.11 Registro de inspección de instalación de paredes livianas (RI-IPL-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO								
Nombre del proyecto:			**Código del proyecto:**					ALCOM CONSTRUCTORA
Procedimiento a inspeccionar:	Instalación de paredes livianas (PD-IPL-01)		**Elemento a inspeccionar:**					
Item	**Parámetro a inspeccionar**	**Normativa**	**Datos de registro**		**Cumplimiento**			**Observaciones**
			Fecha (dd/mm/aa)	**Hora (hh:mm)**	**Sí**	**No**	**NA**	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para ensamblajes de marcos estructurales								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica que el trazado se realice en su mayoría con ángulos de 90 grados y según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.3	Se verifica que exista un zócalo de concreto para los espacios húmedos y que se haya colado monolíticamente con el contrapiso o entrepiso.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.4	Se verifica la ubicación de ventanas y puertas según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.5	Se verifica que se refuercen los buques de puertas y ventanas con tubo estructural galvanizado de 1.5 mm de espesor.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.6	Se verifica que los calibres de los elementos a instalar sean según planos constructivos y especificaciones. La separación máxima de centro a centro entre perfiles debe ser 61 cm o según planos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.7	Se verifica que la piezas metálicas se erigen e instalen a plomo, nivel y escuadra.	Especificaciones técnicas						
3.8	Se verifica la utilización de tornillos especiales para la instalación, punta broca o punta fina o según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.9	Se verifica la colocación de un canal rigidizador cuando las estructuras tienen una altura mayor de 3.5 m o lo que se indique en planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.10	Se verifica ubicación de previstas electromecánicas y que todos los elementos se encuentren fijos y soportados a la estructura.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
4. Consideraciones para la colocación de forros o láminas								
4.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones. Se revisa el tipo de panel a colocar de acuerdo al uso o a lo que se indique en planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.2	Se verifica que los paneles se almacenen en un lugar seco y protegido de la humedad.	Especificaciones técnicas						
4.3	Se verifica que al manejar los paneles no se produzcan deformaciones, fracturas, rasgaduras del cartoncillo, ni deterioro de aristas y esquinas.	Especificaciones técnicas						
4.4	Se verifica que todas las instalaciones eléctrica o mecánicas se hayan instalado completamente para forrar la segunda cara de la pared.	Especificaciones técnicas						
4.5	Se verifica que los tornillos a emplear sean de acuerdo al tipo de panel y estructura a utilizar. La separación entre tornillos será de 20 cm o según planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
4.6	Se verifica el uso de perfiles plásticos para la protección de esquinas finales de lámina o uniones.	Especificaciones técnicas						
4.7	Se verifica que las láminas se coloquen de forma horizontal e intercaladamente a menos que el sistema constructivo indique lo contrario.	Especificaciones técnicas						
4.8	Se verifica que las uniones con otros materiales se sellen con sikaflex según recomendaciones del fabricante del producto o especificaciones.	Especificaciones técnicas						
5. Consideraciones para colocación de malla y tratamiento de juntas (Muro Seco)								
5.1	Se verifica que todas las juntas coincidan con el poste, ya sean paneles colocados horizontal o verticalmente.	Especificaciones técnicas						
5.2	Se verifica que cualquier separación entre láminas sea rellenada con sellador o mortero de junta de acuerdo al sistema constructivo.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.3	Se verifica la confección del mortero según indicaciones del fabricante del producto.	Especificaciones técnicas						
5.4	Se verifica que la malla a utilizar sea de acuerdo al sistema constructivo según planos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
5.5	Se verifica que se aplique una primera capa de mortero en toda la zona de las juntas con espátula, y que luego sea fijada la malla en el compuesto fresco.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
6. Consideraciones para aplicación y curado de muro seco								
6.1	Se verifica que se aplique muro seco de acuerdo a especificación del fabricante del sistema constructivo, quedando una textura uniforme sin ralladuras.	Especificaciones técnicas						
6.2	Se verifica que se apliquen los espesores del muro seco según el tipo de lámina a utilizar.	Especificaciones técnicas						
6.3	Se verifica una vez que las juntas se encuentren secas, se aplique la primera mano de muro seco a la pared completa. Se verifica que la primera capa seque.	Especificaciones técnicas						
6.4	Se verifica que se coloque una segunda capa y una vez que esté ligeramente seca al tacto, se dé el acabado final con llana de goma o esponja ligeramente	Especificaciones técnicas						
6.5	Se verifica que se protegen las paredes de la lluvia por 8 horas.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
6.6	Se verifica que el acabado sea uniforme, parejo y en una sola dirección, preferiblemente de arriba hacia abajo.	Especificaciones técnicas						
6.7	Se verifica que se empiece el curado con agua a partir del día siguiente después de la colocación y que se extienda por 72 horas.	Especificaciones técnicas						
7. Consideraciones para empastado								
7.1	Se verifica que la superficie se encuentre libre de impurezas, limpia y apta para la aplicación de pasta. Asegurarse que los tornillos se encuentren rebajados en la láminas.	Especificaciones técnicas						
7.2	Se verifica la aplicación y tiempos de secado de pasta entre cada una de las capas según indicaciones del fabricante del sistema constructivo.	Especificaciones técnicas						
7.3	Se verifica que se trabajen primero las juntas con cinta papel y los tornillos, utilizando espátula de 6 pulgadas.	Especificaciones técnicas						
7.4	Se verifica que se aplique la primera mano de pasta con llaneta de 12 pulgadas, empastando desde las juntas hacia el centro de la lámina de acuerdo al ancho de llaneta, esto con el fin de lograr esparcir y degradar la mezcla hacia el centro de las láminas.	Especificaciones técnicas						
7.5	Se verifica que se apliquen las capas necesarias de pasta hasta alcanzar el acabado requerido y luego lijar.	Especificaciones técnicas						
7.6	Se verifica que se retire el polvo del lijado con escobilla y trapo húmedo.	Especificaciones técnicas						
7.7	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	**Profesional externo**	**Gerente de proyectos**	**Director de proyectos**	**Inspector**	**Proveeduría**

10.5.12 Registro de inspección de aplicación y curado de repello (RI-ACR-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO								
Nombre del proyecto:			**Código del proyecto:**					ALCOM CONSTRUCTORA
Procedimiento a inspeccionar:	Aplicación y curado de repello (PD-ACR-01)		**Elemento a inspeccionar:**					
Item	**Parámetro a inspeccionar**	**Normativa**	**Datos de registro**		**Cumplimiento**			**Observaciones**
			Fecha (dd/mm/aa)	**Hora (hh:mm)**	**Sí**	**No**	**NA**	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para aplicación de repello								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica que la superficie se encuentre limpia y libre de defectos.	Especificaciones técnicas						
3.3	Se verifica que las superficies no presenten adherencias de mezclas de concreto.	Especificaciones técnicas						
3.4	Se verifica que se coloquen las guías de nivel “maestras” o codales, esto para dar inicio a la aplicación del repello	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica que la mezcla de mortero tenga una consistencia plástica y homogénea según indicaciones del fabricante del producto. No se añade más agua una vez reposado 15 minutos. No se prepara más mezcla de la que se puede usar en 2 horas y no se deben dejar restantes de mortero, preparar solo el repello que se utiliza inmediatamente.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
3.6	Se verifica que las superficies que se encuentren secas o polvorientas se humedezcan antes de la aplicación del mortero.	Especificaciones técnicas						
3.7	Se verifica que el repello se instale cuando se encuentren instaladas las guías de nivel "maestras" o codales mediante llaneta lisa o dentada, según el caso.	Especificaciones técnicas						
3.8	Se verifica que las capas de repello grueso no superen 1.5 cm de espesor. En caso de repello fino será de 3 mm de espesor.	Especificaciones técnicas						
3.9	Se verifica que en caso de aplicar repello grueso de mayor dimensión, se empleen capas sucesivas de 1.5 cm de espesor como máximo, cada una dejando 24 horas entre la instalación de cada capa. En caso de repello fino será 3 mm de espesor.	Especificaciones técnicas						
3.10	Se verifica, en caso especial, cuando el espesor es mayor a 1 pulgada, se aplique la primera capa mediante llaneta dentada y las sucesivas mediante llaneta lisa.	Especificaciones técnicas						
3.11	Se verifica que se proteja el repello de la lluvia por 24 horas.	Especificaciones técnicas						
4. Consideraciones para curado y acabado de repello								
4.1	Se verifica que los repellos se curen por 72 horas.	Especificaciones técnicas						
4.2	Se verifica que el repello sea parejo y en una sola dirección, preferiblemente de arriba hacia abajo, para un acabado uniforme.	Especificaciones técnicas						
4.3	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES

Firmas

Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.13 Registro de inspección de colocación de piezas de enchape para paredes (RI-CPEP-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO			
Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Colocación de piezas de enchape para paredes (PD-CPEP-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para colocación de piezas de enchape								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones, que la piezas sean del tipo y dimensiones solicitadas.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica que la pared no presente desplome mediante plomada o nivel.	Especificaciones técnicas						
3.3	Se verifica que la pared no presente ondulaciones por medio de codal.	Especificaciones técnicas						
3.4	Se verifica que se haya trazado la línea de referencia para colocar el revestimiento cerámico o porcelanato.	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica que se determine la altura a revestir, altura requerida para colocación de piezas enteras y ubicación de cortes en la parte inferior de la pared.	Especificaciones técnicas						
3.6	Se verifica que se coloque la maestra en donde se encuentra el nivel superior de la sisa de la última pieza para dar nivel y soporte a las piezas.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
3.7	Se verifica que se corten las piezas de enchape según las dimensiones requeridas.	Especificaciones técnicas						
3.8	Se verifica que se lave y limpie la pared antes de colocar el enchape, humedeciéndola bien y removiendo todo el material que esté suelto.	Especificaciones técnicas						
3.10	Se verifica que el enchape quede a nivel, aplomo y parejo con las líneas finales de la pared.	Especificaciones técnicas						
3.11	Se verifica que el enchape se cloque presionando firmemente cada pieza contra el mortero hasta dejarlo a nivel, aplomo y parejo con las líneas finales de la pared.	Especificaciones técnicas						
3.12	Se verifica el uso correcto de separadores plásticos para las sisas.	Especificaciones técnicas						
3.13	Se verifica que las sisas queden perfectamente alineadas y con 2 mm de ancho aproximadamente o según se solicite.	Especificaciones técnicas						
3.14	Se verifica que al finalizar los trabajos se limpie con un trapo o esponja humedecida en agua limpia, los sobrantes de la pasta o mezcla antes que se seque.	Especificaciones técnicas						
3.15	Se verifica la colocación de fragua según el espesor de sisa y debe ser uniforme.	Especificaciones técnicas						
3.16	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.14 Registro de inspección de colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular (RI-CFCPC-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO

Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular (PD-CFCPC-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
2.3	Se verifica que el plástico protector que poseen las láminas nuevas, no sea retirado hasta que todos los trabajos de colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular hayan terminado.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para colocación y fijación de cubierta de policarbonato celular								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica que las láminas se almacenen en un lugar donde no permanezcan enrolladas y libres de humedad y polvo.	Especificaciones técnicas						
3.3	Se verifica que no se usen láminas que no sean nuevas, que presenten ralladuras o agujeros de cualquier naturaleza.	Especificaciones técnicas						
3.4	Se verifica que las láminas no queden a más de 10 cm sin apoyo del último clavador.	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica que los clavadores tengan una separación remendable de 70 cm o según planos constructivos y ficha técnica del producto.	Especificaciones técnicas						
3.6	Se verifica que la cara de la lámina que queda por arriba o expuesta, sea la cara resistente a los rayos ultravioleta.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
3.7	Se verifica la ubicación de traslapes de la cubierta a cada 1.05 m o 2.10 m, preferiblemente que estén ocultos debajo de la cubierta.	Especificaciones técnicas						
3.8	Se verifica que las cubiertas en un mismo plano queden a codal y con las pendientes indicadas en planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.9	Se verifica que la pendiente mínima en láminas largas sea de 7%. Las láminas deben quedar colocadas en el sentido paralelo a la pendiente.	Especificaciones técnicas						
3.10	Se verifica la colocación de perfiles de aluminio en todo el perímetro de la cubierta.	Especificaciones técnicas						
3.11	Se verifica la utilizacion de tornillería recomendada por el fabricante o proveedor para la fijación de las láminas. La perforación debe ser un poco mayor al diámetro del tornillo. El tornillo no debe ejercer excesiva presión sobre la lámina.	Especificaciones técnicas						
3.12	Se verifica que antes de introducir los tornillos, se agregue silicón para evitar que se observen los residuos que producen los tornillos punta broca. Una vez agregado el silicón, se introduce el tornillo, el cual no debe ejercer excesiva presión sobre la lámina.	Especificaciones técnicas						
3.13	Se verifica el uso de cinta de aluminio sólida en todo el perímetro de la cubierta.	Especificaciones técnicas						
3.14	Se verifica que todos los bordes externos se sellen con duretan para evitar filtraciones.	Especificaciones técnicas						
3.15	Se verifica la colocación de cinta perforada en la parte inferior de las láminas para que permita el proceso de salidad de condensación por las celdas.	Especificaciones técnicas						
3.16	Se verifica que se deje un lloradero de 8 cm sobre la canoa.	Especificaciones técnicas						
3.17	Se verifica la presencia de filtraciones en la láminas con ayuda de una manguera para mojar el techo.	Especificaciones técnicas						
3.18	Se verifica que no exista suciedad y rallas, así como la colocación correcta de perfiles, tornillos, entre otros.	Especificaciones técnicas						
3.19	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES

Firmas

Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.15 Registro de inspección de fabricación y montaje de estructura de techos (RI-FMET-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO			
Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**	
Procedimiento a inspeccionar:	Fabricación y montaje de estructura de techos (PD-FMET-01)	**Elemento a inspeccionar:**	

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para preparación de materiales y soportes para estructuras metálicas								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
3.2	Se verifica que se ajusten a los niveles y ejes de referencia que se indican en los planos constructivos. Se construye algún tipo de obra falsa para colocar cuerdas y marcar niveles. Se verifica que la estructura sea firme.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.3	Se verifica que se elimine por completo el aceite mediante método manual o mecánico. Se verifica que los trapos empleados estén limpios para el trabajo.	Especificaciones técnicas						
3.4	Se verifica que los elementos de hierro negro sean tratados con al menos 2 manos de base tipo minio. Además, se verifica que cada mano sea de al menos 3 Mills en fresco o lo que indique la ficha técnica del producto.	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica la ubicación de los soportes para estructuras metálicas con la indicada en planos de taller. Además, se verifica que no existan diferencias en las dimensiones y forma general de la estructura de soporte con relación a las indicadas en planos constructivos.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.6	Se verifica que antes de socar los soportes para estructuras metálicas, el elemento de concreto donde se apoyará haya cumplido su período de curado establecido (mínimo 3 semanas) para evitar problemas.	Especificaciones técnicas						
3.7	Se verifica la correcta nivelación de los soportes para estructuras metálicas, que sean firmes y que los anclajes están protegidos con un correcto proceso de pintura.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
4. Consideraciones para fabricación de estructura de techos								
4.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
4.2	Se verifica, en caso necesario, que las piezas sean enderezadas antes del mecanizado.	Especificaciones técnicas						
4.3	Se verifica que el trazado se haga según planos de taller para conocer las dimensiones de los elementos y definir los cortes del material sin causar desperdicios.	Especificaciones técnicas, Planos de taller						
4.4	Se verifica que se marquen los perfiles en las zonas de soldadura, así mismo las placas bases, marcar perforaciones para pernos de anclaje y soldaduras.	Especificaciones técnicas, Planos de taller						
4.5	Se verifican los cortes, longitudes, distancias de ubicación y distancia de ángulos según planos de taller.	Especificaciones técnicas, Planos de taller						
4.6	Se verifica que posterior al corte, los elementos se limpien por el método de raspado y cepillado manual, la superficie se debe encontrar libre de impurezas superficiales.	Especificaciones técnicas						
4.7	Se verifica que se rectifiquen o suplanten todas las piezas que no sean aprobadas por el gerente de proyecto en el pre-armado de la estructura. Las piezas no pueden presentar hendijas y deben observarse alineadas en todos los ángulos, ser planos y sin abolladuras.	Especificaciones técnicas						
4.8	Se verifica que las soldaduras se ejecuten al menos en 2 caras de los elementos y con la mejor práctica en toda el área de intersección de los elementos.	Especificaciones técnicas						
4.9	Se verifica que la soldadura sea pareja, de buen aspecto y no presente huecos ni deformidades. Se asegura que se haya rellenado completamente las áreas de soldadura, y que no posean calzas con materiales como varillas para cubrir defectos.	Especificaciones técnicas						
4.10	Se verifica que se elimine toda adherencia de chispas, humo y escoria con cepillo de acero y espátula.	Especificaciones técnicas						
4.11	Se verifica que se aplique en cada unión al menos 2 manos de minio, de al menos 3 Mills en fresco, empleando brochas.	Especificaciones técnicas						
4.12	Se verifica que la superficie se encuentre libre de adherencias, polvo y aceites para la aplicación de pintura.	Especificaciones técnicas						
4.13	Se verifica que se aplique al menos 2 manos de pintura anticorrosiva de al menos 3 Mills en fresco cada una, empleando brochas o pistola de aire.	Especificaciones técnicas						
4.14	Se verifica que se dé 24 horas de curado entre manos de pintura y proteger los elementos acabados de manera que no se produzcan raspaduras en la pieza.	Especificaciones técnicas						
5. Consideraciones para montaje de estructura de techos								
5.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
5.2	Se verifica que las estructuras sean colocadas dentro del camión para su transporte, de tal manera que no se dañen, se produzcan raspaduras o cualquier otro defecto.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
5.3	Se verifica que las estructuras se descarguen con cuidado del camión y que sean almacenadas en un sitio previamente definido en condiciones óptimas.	Especificaciones técnicas						
5.4	Se verifica que exista señalización por donde circula el personal de montaje evitando el mayor traslado de las piezas.	Especificaciones técnicas						
5.5	Se verifica que la colocación de la estructura de techos (cerchas, clavadores y estructura de precintas) se coloque según planos de taller, además de que los anclajes queden soldados.	Especificaciones técnicas						
5.6	Se verifica que la estructura quede alineada, aplomada y plana.	Especificaciones técnicas						
5.7	Se verifica que se repinten todas las soldaduras con uniones en los anclajes o en caso de raspaduras.	Especificaciones técnicas						
6. Consideraciones para acabados de precintas								
6.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
6.2	Se verifica que los cortes de las láminas sean parejos, así como su colocación. Además, se deberá atornillar las láminas a cada 20 cm.	Especificaciones técnicas						
6.3	Se verifica que se deje una longitud de corta lágrimas de 3.5 cm. Si el material lo requiere colocar un perfil plástico corta lágrimas.	Especificaciones técnicas						
6.4	Se verifica que las uniones en materiales livianos se trate usando cinta malla, repello o silicón flexible de acuerdo a la recomendación del fabricante.	Especificaciones técnicas						
6.5	Se verifica la colocación de malla y tratamiento de juntas por medio del registro de inspección **RI-IPL-01**.	Especificaciones técnicas						
6.6	Se verifica que no queden fisuras en las capas de acabado. La superficie debe estar limpia y lisa antes de pintar.	Especificaciones técnicas						
6.7	Se verifica que se aplique una mano de sellador anticalino y 2 manos de pintura acrílica.	Especificaciones técnicas						
7. Consideraciones para colocación de cubierta metálica								
7.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones.	Especificaciones técnicas						
7.2	Se verifica que las láminas se almacenen en un lugar donde estén protegidas, que no se doblen o se arruguen.	Especificaciones técnicas						
7.3	Se verifica que no se usen láminas que no sean nuevas, que presenten ralladuras o agujeros de cualquier naturaleza.	Especificaciones técnicas						
7.4	Se verifica que antes de colocar las láminas metálicas, se instale aislamiento térmico de la marca Prodex, de acuerdo a la ficha técnica del fabricante y según sea solicitado por el cliente.	Especificaciones técnicas						
7.5	Se verifica que el traslape longitudinal entre láminas metálicas sea de mínimo 15 cm.	Especificaciones técnicas						
7.6	Se verifica que la pendiente mínima para cubiertas metálicas sea de 15%. Las láminas deben quedar colocadas en el sentido paralelo a la pendiente.	Especificaciones técnicas						
7.7	Se verifica que las cubiertas en un mismo plano queden a codal y con las pendientes indicadas en planos constructivos.	Especificaciones técnicas						
7.8	Se verifica la utilizacion de tornillería recomendada por el fabricante o proveedor para la fijación de las láminas.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
7.9	Se verifica que los tornillos de fijación son colocados en la parte superior de la ondulación (cresta) de la cubierta o a menos que el proveedor indique lo contrario.	Especificaciones técnicas						
7.10	Se verifica que los tornillos no ejerzan excesiva presión sobre la lámina y no produzcan deformación. Revisar alineación de tornillos.	Especificaciones técnicas						
7.11	Se verifica que se deje un lloradero de 8 cm sobre la canoa.	Especificaciones técnicas						
7.12	Se verifica que se lave y limpie la cubierta metálica cada día, para evitar defectos producto de la suciedad o residuos metálicos. Asimismo, se revisa la presencia de goteras.	Especificaciones técnicas						
8. Consideraciones para colocación de previstas electromecánicas								
8.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones. Se revisa el estado de los materiales que se encuentren en perfectas condiciones y que las tuberías no presenten obstrucciones.	Especificaciones técnicas						
8.2	Se verifica que los diámetros y ubicación de las previstas electromecánicas coincidan con planos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
8.3	Se verifica la limpieza, lijado y apicación de pegamentos en los extremos de las uniones de tuberías.	Especificaciones técnicas						
9. Consideraciones para colocación de hojalatería								
9.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones. Se revisa el estado de los materiales que se encuentren en perfectas condiciones, que los calibres y el color de la lámina sean los solicitados.	Especificaciones técnicas						
9.2	Se verifica que los desarrollos de la lámina sean los especificados en planos o los mínimos para garantizar que no existan fugas en la canoa.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
9.3	Se verifica que las canoas se coloquen alineadas y con desniveles necesarios para que escurran rápidamente y no acumulen agua en ningún punto.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
9.4	Se verifica que las uniones entre láminas son con duretan del color de la lámina y también en donde se colocan remaches.	Especificaciones técnicas						
9.5	Se verifica la colocación de apoyos necesarios para que las canoas se mantengan estables, aplomadas y afinadas.	Especificaciones técnicas						
9.6	Se verifica que se haga un lavado para la eliminación de la viruta que se desprende de la lámina, ya que produce oxidación.	Especificaciones técnicas						
9.7	Se ordena la limpieza general del área. El equipo empleado deberá ser limpiado y almacenado.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES

Firmas

Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.16 Registro de inspección de instalación de dispositivos o accesorios (RI-IDA-01)

DETALLES DE INSPECCIÓN EN CAMPO								
Nombre del proyecto:			**Código del proyecto:**					ALCOM CONSTRUCTORA
Procedimiento a inspeccionar:	Instalación de dispositivos o accesorios (PD-IDA-01)		**Elemento a inspeccionar:**					
Item	**Parámetro a inspeccionar**	**Normativa**	**Datos de registro**		**Cumplimiento**			**Observaciones**
			Fecha (dd/mm/aa)	**Hora (hh:mm)**	**Sí**	**No**	**NA**	
1. Consideraciones previas al trabajo								
1.1	Se dispone de equipo de seguridad a los trabajadores como mascarillas, lentes protectores, chalecos, tapones para los oídos, cascos, guantes, zapatos de seguridad y cualquier otro para la ejecución de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
1.2	Se verifica que se hayan tomado todas las medidas de seguridad necesarias para el desarrollo de los trabajos.	Especificaciones técnicas, Reglamento de Seguridad en Construcciones						
2. Consideraciones durante el trabajo								
2.1	Se verifica que tanto el equipo como los materiales suministrados sean los indicados y funcionen correctamente.	Especificaciones técnicas						
2.2	Se verifica que el área de trabajo permanezca ordenada, limpia y señalizada.	Especificaciones técnicas						
3. Consideraciones para instalación de dispositivos y accesorios								
3.1	Se verifica y revisa que los materiales sean según especificaciones. Se revisa el pedido y se verifica que no hayan piezas rotas, con defectos visibles o que no correspondan en la documentación	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.2	Se revisa la ubicación según dispositivos a utilizar, así como se definen los detalles necesarios para la instalación de los dispositivos de acuerdo a la especificación de los fabricantes.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.3	Se verifica, en caso de instalaciones sanitarias como inodoros y lavamanos, que la porcelana sanitaria tenga un manejo cuidadoso durante su almacenaje, manipulación e instalación.	Especificaciones técnicas						
3.4	Se verifica que las piezas que presenten signos de fractura o ruptura de sus partes sea reemplazada sin ninguna excepción.	Especificaciones técnicas						
3.5	Se verifica el trazado necesarios para la instalación de los dispositivos y accesorios, así como el corte en casos específicos.	Especificaciones técnicas						
3.6	Se verifica, en caso de los pasamanos y barandas, que se arme el conjunto de los elementos para posteriormente marcar las alturas y los puntos de anclaje.	Especificaciones técnicas						
3.7	Se verifica la utilizacion de tornillería recomendada por el fabricante o proveedor para la instalación de dispositivos y accesorios. Se verifica que se soquen correctamente las tuercas y tornillos que se empleen para la fijación.	Especificaciones técnicas						

Item	Parámetro a inspeccionar	Normativa	Datos de registro		Cumplimiento			Observaciones
			Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Sí	No	NA	
3.8	Se verifica que la instalación de los dispositivos y accesorios sea según la recomendación del proveedor.	Especificaciones técnicas						
3.9	Se verifica que los dispositivos y accesorios instalados son los especificados y están ubicados según planos constructivos y especificaciones.	Especificaciones técnicas, Planos constructivos						
3.10	Se verifica, en el caso de previstas potables o llaves de control, que todos los niples empleen flangers cromados. Asimismo, en lavatorios y fregaderos, se verifica que se empleen niples de acero inoxidable.	Especificaciones técnicas						
3.11	Se verifica el correcto funcionamiento de los dispositivos y accesorios, en el caso de instalaciones sanitarias o griferías que se encuentren libre de fugas, debidamente sellados, firmes, entre otros, y así con cualquier dispositivo instalado según sus requerimientos.	Especificaciones técnicas						

APROBACIONES					
Firmas					
Maestro de obras	Profesional externo	Gerente de proyectos	Director de proyectos	Inspector	Proveeduría

10.5.17 Formulario de control de colado de concreto en sitio (FC-CCCS-01)

CONTROL DE COLADO DE CONCRETO EN SITIO — ALCOM CONSTRUCTORA

Datos Generales

Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**		**Número de referencia:**	
Fecha del registro:		**Código del proceso:**		**Código del procedimiento:**	
Nombre profesional responsable:		**Elementos a colar:**			

Datos Mezcla de Concreto en Sitio

Resistencia Concreto (kg/cm2):		**Dosificación de concreto producido:**	**Arena:**		**Piedra:**		**Cemento:**	
Unidad de medida empleada:		**Total de concreto (m^3):**		**Tamaño agregado:**			**Tipo de cemento:**	

Tandas producidas	Hora de inicio de mezclado	Hora final de mezclado	Hora de inicio de colado	Hora final de colado	Revenimiento	Elaboración de cilindros		Aditivo		Tipo de aditivo
N°	(hh:mm)	(hh:mm)	(hh:mm)	(hh:mm)	(mm)	Sí	No	Sí	No	

10.5.18 Formulario de control de colado de concreto premezclado (FC-CCCP-01)

CONTROL DE COLADO DE CONCRETO PREMEZCLADO — ALCOM CONSTRUCTORA

Datos Generales

Nombre del proyecto:		**Código del proyecto:**		**Número de referencia:**	
Fecha del registro:		**Código del proceso:**		**Código del procedimiento:**	
Nombre profesional responsable:		**Elementos a colar:**			

Datos Mezcla de Concreto Premezclado

Resistencia Concreto (kg/cm^2):		**Dosificación de concreto producido:**	**Arena:**		**Piedra:**	**Cemento:**	
Camiones disponibles:		**Total de concreto (m^3):**		**Tamaño agregado:**		**Tipo de cemento:**	

Viajes	Hora de salida de planta	Hora de llegada sitio	Hora de inicio de colado	Hora final de colado	Volumen concreto	Revenimiento	Elaboración de cilindros		Aditivo		Tipo de aditivo
N°	(hh:mm)	(hh:mm)	(hh:mm)	(hh:mm)	(m^3)	(mm)	Sí	No	Sí	No	

10.5.19 Formulario de control de movimiento de tierras (FC-CMT-01)

CONTROL DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						ALCOM CONSTRUCTORA
Datos Generales						
Código del proyecto:		**Fecha del registro:**		**Número de referencia:**		
Código del proceso:		**Código del procedimiento:**				
Nombre del proyecto:		**Nombre profesional responsable:**				
Datos Movimiento de Tierras						
Marcar con X		**Volumen total de corte (m^3):**		**Volumen total de relleno (m^3):**		
Corte	**Relleno**					
Viajes	**Tipo de maquinaria**	**Identificacion de maquinaria**	**Hora**	**Cubicaje**	**Volumen de corte**	**Volumen de relleno**
N°			**(hh:mm)**	**(m^3)**	**(m^3)**	**(m^3)**

10.6 CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME

CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME
Propósito
Definir los lineamientos a considerar para asegurar una respuesta apropiada ante una no conformidad. Evaluar la necesidad de determinar acciones correctivas para descartar las causas que le dieron origen, así como la implementación de acciones correctivas y la revisión de su efectividad.
Alcance
El presente procedimiento aplica para todas las actividades o resultados que se encuentren no conformidades con respecto al plan de gestión de calidad de Construcciones de Acero ALCOM S.A.
Documentos relacionados
Los documentos consultados podrán ser cualquier proceso constructivo de obra gris o acabados, procedimientos constructivos de obra gris o acabados, procedimientos de gestión de calidad, registros de inspección, formularios de control y registros de gestión que forman parte del plan de gestión de calidad de Construcciones de Acero ALCOM S.A.
Actividades
1. Consideraciones para la identificación, registro y respuesta de la no conformidad
1.1. Inicialmente, cualquier persona que forme parte del equipo de proyecto o parte interesada del mismo, que detecte un posible incumplimiento con respecto a los requisitos y normas del proyecto o lo señalado en el plan de gestión de calidad de la empresa, deberá de comunicarlo al responsable de calidad o al director de proyecto, el cual será la persona que decidirá la idoneidad de la apertura de una no conformidad.
1.2. Se consideran causas de no conformidad las siguientes:
1.2.1. Incumplimiento de los requisitos de calidad del proyecto.
1.2.2. Incumplimiento de los requisitos legales u otros requisitos que la organización haya establecido como obligatorios.
1.2.3. Impactos ambientales generados por posibles accidentes durante el proceso constructivo.
1.2.4. Incumplimiento por parte de proveedores o subcontratistas de los requisitos de calidad determinados por la empresa o los definidos en la documentación contractual.
1.2.5. Reclamos o quejas fundamentadas en el área de calidad realizadas por las partes interesadas.
1.3. El registro de una no conformidad se hará por medio del registro de gestión **RG-NC-01**, el cual se presenta en la Sección 11 sobre gestión de las no conformidades y lecciones aprendidas, el cual debe incluir lo siguiente:
1.3.1. Número de referencia respecto al año en el que fue abierta.
1.3.2. Breve descripción de los hechos que determinan la apertura de la no conformidad.
1.3.3. Estado en que se encuentra, en trámite o cerrada.
1.3.4. Indicar si requiere acción correctiva.
1.3.5. Estado en que se encuentra la acción correctiva, en trámite, implementada pendiente de evaluación de la eficacia o cerrada.
1.4. En caso de presentarse un reclamo del cliente, se debe registrar según el punto anterior y si es necesario se detiene el trabajo hasta solucionar el problema.

Actividades
1.5. Si la no conformidad se detecta mediante verificaciones de control de calidad, se debe evaluar si las no conformidades encontradas inciden en el resultado final.
1.6. Si se detectan no conformidades durante la auditoría interna, se deben registrar el o los hallazgos y evaluar las implicaciones de la no conformidad.
1.7. Una vez controlada la no conformidad, se realizará un análisis de causas para evitar que los hechos que le dieron origen vuelvan a ocurrir, dando lugar a la apertura de una acción correctiva, para lo cual se determinarán: las acciones correctivas, los responsables de la implementación y la fecha programada de ejecución.
1.8. Si del análisis de causas de una no conformidad se determinan acciones correctivas que requieren de la aprobación, en caso de contratantes del sector público, se comunicará esta circunstancia a la persona responsable de la coordinación con las áreas involucradas para que asuma la respuesta, pasando a ser gestionada por el contratante del sector público.
2. Consideraciones para seguimiento y cierre de un informe de no conformidad
2.1. El responsable designado por el responsable de calidad o director de proyecto, deberá de implementar las acciones establecidas para solucionar las causas de la no conformidad dentro del plazo fijado en registro.
2.2. El responsable de calidad o director de proyecto realizará el seguimiento de la aplicación de las acciones correctivas, que se han realizado las acciones definidas en plazo, y evaluará la eficacia de la acción correctiva adoptada, de manera que se asegure que los hechos que dieron origen a la no conformidad no se repiten, verificando que la no conformidad ha sido solucionada.
2.3. Finalmente, la no conformidad no se considerará cerrada si no se ha llevado a cabo la evaluación de la eficacia de la acción correctiva determinada. Si no se considera eficaz, se deberán establecer nuevas acciones correctivas.

SECCIÓN 11. GESTIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES Y LECCIONES APRENDIDAS

SUB SECCIONES:

11.1 REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS

En la guía PMBOK® define las lecciones aprendidas como "Conocimiento adquirido durante un proyecto que muestra cómo se abordaron o deberían abordarse en el futuro los eventos del proyecto, a fin de mejorar el desempeño futuro." Los encargados de registrar y archivar las lecciones aprendidas de los proyectos serán el director y gerentes de proyectos. Es importante que al momento de documentar las experiencias del proyecto, no solo se centren en los errores o aspectos negativos que se encontraron durante el desarrollo del proyecto, sino también de aquellos aspectos que fueron positivos y reseñables. En caso de no registrarse los procesos o decisiones que llevaron al éxito del proyecto, se podrían perder y en consecuencia el error sería tan grande como no aprender de los errores que se cometieron.

Las lecciones aprendidas del proyecto deben registrarse como tarde, al final de cada proyecto, sin embargo, lo ideal sería que el director o gerentes de proyectos las registren a como vayan surgiendo durante el proyecto. Uno de los riesgos que se toman al documentar las lecciones aprendidas al final de cada proyecto son, olvidarse de incluir algún suceso o dato importante, carecer del enfoque apropiado por pérdida de perspectiva y cometer algún error y no tener la posibilidad de comprobar o revisar lo anotado.

Cabe señalar, el registro de las lecciones aprendidas no es un procedimiento individual del director y gerentes de proyectos, sino también que se fomenta la participación de todos los miembros del equipo de proyecto para que éstos aporten su visión de las lecciones aprendidas y sus ideas. Es importante que se trate este asunto periódicamente en las reuniones del equipo de proyecto o empresa. Además es importante que el acceso a esta información sea compartida a todos los miembros del equipo de proyecto con el fin de servir como retroalimentación para futuros proyectos y dispongan de ella cuando consideren necesario.

Para el registro de lecciones aprendidas, el director y gerentes de proyectos emplearán el registro de gestión denominado como **LECCIONES APRENDIDAS (RG-LA-01),** en el cual se debe registrar el número de referencia, código del proyecto, nombre del proyecto, nombre del área o categoría, la fecha de registro, indicar si es una amenaza u oportunidad, la descripción de la situación, la descripción del impacto en los objetivos del proyecto, las acciones correctivas implementadas y la lección aprendida o recomendaciones. El conocimiento puede documentarse usando vídeos, imágenes, audios u otros medios adecuados que aseguren la eficiencia de las lecciones capturadas.

11.2 REGISTRO DE NO CONFORMIDADES

El registro de no conformidades así como las acciones correctivas se hace de acuerdo al procedimiento indicado en la Subsección 10.6 sobre el control de las no conformidades. En esta subsección se presenta el registro de gestión para su aplicación.

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS										
Número de referencia	Código del proyecto	Nombre del proyecto	Nombre del Área / Categoría	Fecha de registro (dd/mm/aa)	Amenaza / Oportunidad	Título de lección aprendida	Descripción de la situación	Descripción del impacto en los objetivos del proyecto	Acciones correctivas y preventivas implementadas	Lección aprendida / Recomendaciones

REGISTRO DE NO CONFORMIDAD						ALCOM CONSTRUCTORA
Datos Generales						
Nombre el proyecto:			**Número del proyecto:**		**Número de referencia:**	
Fecha del registro:			**Código del proceso:**		**Código del procedimiento:**	
Procedencia:	Equipo del proceso / Participante		Queja / Sugerencia / Reclamo / otra procedencia externa indique			
Nombre de la persona:			**Puesto de la persona:**			

Descripción

Tratamiento (Acciones tomadas para corregir o controlar la no conformidad)

Causas

Existen no conformidades similares				**Procede acciones correctivas**			
Sí		**No**		**Sí**		**No**	
				En caso de sí, completar la siguiente tabla.			

Acciones correctivas	**Responsable**	**Estado**	**Fecha prevista (dd/mm/aa)**	**Fecha real (dd/mm/aa)**

Las acciones correctivas han sido eficaces				
Sí		**No**		
En caso negativo se han de determinar nuevas acciones correctivas. En caso afirmativo indicar las consideraciones que procedan en el espacio a la derecha.				
Fecha de cierre (dd/mm/aa):				

Firma Responsable	**Firma Aprobador**
Gerente de Proyectos	**Director de Proyectos**

SECCIÓN 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

12.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, J. (2012). Control de calidad: Un enfoque integral y estadístico. Cuarta edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Chaves, A. (2012). Plan de gestión de calidad para la rehabilitación del Proyecto Hidroeléctrico de Tacares. (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6100/Plan_Gesti%c3%b3n_Calidad_Rehabilitaci%c3%b3n_Proyecto_Hidroel%c3%a9ctrico_Tacares.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gómez, D. (2012). Plan de Gestión de calidad en el Proyecto Aporte la Flor del Proyecto Hidroeléctrico Toro 3 utilizando la guía PMI (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6164/gestion-calidad-guia-pmi.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Gutiérrez, H. (2010). Calidad total y productividad. Tercera edición. Recuperado de: https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2_

ISO 21500:2012: Directrices para la dirección y gestión de proyectos.

ISO 10006:2017: Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos.

ISO 9000:2015: Sistemas de gestión de calidad – Fundamentos y vocabulario

ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de calidad –Requisitos.

MIDEPLAN. (2009). Guía para la elaboración de diagramas de flujo. Recuperado de: https://pnlytalentohumano.files.wordpress.com/2015/10/guia-para-la-elaboracion-de-flujogramas.pdf

Pérez, J., y Merino, M. (2009). Definición de plan. Definicion.de. Recuperado de: https://definicion.de/plan/

Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBoK). Sexta Edición. Pensilvania: Project Management Institute, Inc.