

**Propuesta de mejora al proceso de preconstrucción apoyado en la filosofía Lean para la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A.**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN**  
**CONSTANCIA DE PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**Propuesta de mejora al proceso de preconstrucción apoyado en la filosofía Lean para la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A.**

Llevado a cabo por el estudiante:

Fernández Monge José Andrés

Carné: 2019161993

Trabajo Final de Graduación presentado públicamente ante el Tribunal Evaluador el jueves 19 de diciembre de 2024 como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

En fe de lo anterior firman los siguientes integrantes del Tribunal evaluador:

 **Tecnológico de Costa Rica**  
Firmado digitalmente por  
JOSE ANDRES ARAYA  
OBANDO (FIRMA)  
Fecha: 2025.01.20 14:13:50  
-06'00'

Dr. Ing. José Andrés Araya Obando  
Director de Escuela

MIGUEL FRANCISCO  
ARTAVIA  
ALVARADO (FIRMA)  
Firmado digitalmente por  
MIGUEL FRANCISCO ARTAVIA  
ALVARADO (FIRMA)  
Fecha: 2025.01.14 11:41:52  
-06'00'

Ing. Miguel Artavia Alvarado, MAP  
Profesor Guía

MAURICIO  
ESTEBAN ARAYA  
RODRIGUEZ  
(FIRMA)  
Firmado digitalmente  
por MAURICIO ESTEBAN  
ARAYA RODRIGUEZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2025.01.20  
13:18:39 -06'00'

Ing. Mauricio Araya Rodríguez  
Profesor Lector

MILTON ANTONIO  
SANDOVAL QUIROS  
(FIRMA)  
Firmado digitalmente por MILTON  
ANTONIO SANDOVAL QUIROS  
(FIRMA)  
Fecha: 2025.01.09 20:09:08 -06'00'

Ing. Milton Sandoval Quirós, MAE  
Profesor Observador

# Resumen

Este proyecto de graduación se centra en la mejora del procedimiento de preconstrucción en la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A, a través de la implementación de la filosofía Lean. Con la finalidad de optimizar la eficiencia operativa y reducir desperdicios, se realizó un análisis de los procesos actuales, complementado con una investigación de buenas prácticas a nivel nacional e internacional. La metodología incluyó cuestionarios a los colaboradores de IDECO, entrevistas a empresas líderes en el sector, además de una revisión bibliográfica sobre prácticas exitosas en la industria de la construcción que fueran aplicables en la etapa de preconstrucción. Los hallazgos obtenidos permitieron desarrollar un procedimiento mejorado, enfocado en la planificación anticipada, la coordinación de subcontratistas y el seguimiento de cronogramas. Para validar esta propuesta, se aplicó en un plan piloto en el proyecto de construcción de 12 apartamentos en La Sabana, Costa Rica que recibe por nombre QUIET Sabana, con el objetivo de evidenciar los beneficios de las mejoras implementadas. Dentro de los resultados finales, se concluyó que la implementación de este procedimiento mejorado en el plan piloto demostró una mayor claridad en la asignación de tareas y una optimización en la coordinación entre los equipos. Esta validación inicial sugiere que las mejoras propuestas aportan beneficios a la empresa, facilitando una gestión más estructurada y eficiente que puede replicarse en futuros proyectos de IDECO.

**Palabras clave:** preconstrucción, filosofía Lean, mejora continua, buenas prácticas, optimización de procesos, gestión de proyectos de construcción.

# Abstract

This graduation project focuses on improving the preconstruction process at IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., by implementing Lean philosophy principles. The objective is to enhance operational efficiency and reduce waste through an optimized preconstruction procedure. This project involved analyzing the company's current processes and researching best practices nationally and internationally. The methodology included interviews and surveys with IDECO staff, as well as a review of successful practices in the construction industry. The findings facilitated the development of an improved procedure focused on early planning, subcontractor coordination, and timeline tracking. A pilot plan was implemented in a 12-apartment construction project in La Sabana, Costa Rica, to validate the effectiveness of the improvements. Final results indicate that the enhanced procedure achieved greater clarity in task assignment and improved coordination among teams. This initial validation suggests that the proposed improvements offer tangible benefits to the company, promoting a more structured and efficient approach that can be replicated in future IDECO projects.

**Keywords:** preconstruction, Lean philosophy, continuous improvement, best practices, process optimization, construction project management.

# **Propuesta de mejora al proceso de preconstrucción apoyado en la filosofía Lean para la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A**

JOSE ANDRÉS FERNÁNDEZ MONGE

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

NOVIEMBRE 2024

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

<b>Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>2</b>
<b>Resumen ejecutivo.....</b>	<b>5</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>8</b>
<b>Alcance .....</b>	<b>9</b>
<b>Limitaciones.....</b>	<b>10</b>
<b>Agradecimientos .....</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo 1: Marco teórico .....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 2: Metodología.....</b>	<b>34</b>
<b>Capítulo 3: Resultados.....</b>	<b>45</b>
<b>Capítulo 4: Análisis de resultados.....</b>	<b>106</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>113</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>115</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>117</b>
<b>Apéndices.....</b>	<b>121</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>133</b>

# Resumen ejecutivo

Este proyecto de graduación se desarrolla en el contexto de una propuesta de mejora del proceso de la preconstrucción en la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., alineado con los principios de la filosofía Lean. La investigación responde a la necesidad de optimizar la eficiencia operativa y reducir los desperdicios en las primeras etapas de los proyectos, aspecto crítico para mejorar la competitividad de la empresa en el sector de la construcción.

Esta iniciativa tiene un impacto directo en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el Objetivo 9 (Industria, Innovación e Infraestructura), al buscar no solo reducir costos y tiempos, sino también minimizar el impacto ambiental, alineándose con estándares de sostenibilidad y eficiencia. Esta estrategia fomenta la creación de infraestructuras resilientes y promueve una industrialización inclusiva y sostenible mediante innovación continua. Asimismo, el proyecto contribuye al Objetivo 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), ya que fomenta una gestión eficiente de recursos y una planificación estratégica, facilitando la participación de la empresa en la construcción de ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y resilientes desde la fase inicial de preconstrucción.

La metodología empleada incluye una revisión documental, entrevistas a los colaboradores clave y la aplicación de cuestionarios, además de una comparación de prácticas de preconstrucción en otras empresas del sector tanto nacional como internacionalmente. Los resultados obtenidos permitieron identificar áreas de mejora como la planificación anticipada, la coordinación efectiva con subcontratistas y el seguimiento riguroso de cronogramas.

La propuesta de mejora del procedimiento fue implementada en el proyecto de construcción de 12 apartamentos en La Sabana, Costa Rica, evidenciando una mayor claridad en la asignación de tareas y una coordinación optimizada entre los equipos involucrados. Este plan piloto demostró beneficios, como una mayor claridad en la asignación de tareas y una optimización en la coordinación entre los equipos. Estos hallazgos sugieren que el procedimiento diseñado no solo aporta valor a IDECO, sino que también tiene el potencial de replicarse en futuros proyectos, promoviendo una cultura de mejora continua dentro de la organización.

# Introducción

La ejecución del proyecto de graduación se llevó a cabo en el sector privado específicamente en la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. Esta organización surge con la idea de brindar un servicio de construcción bajo la modalidad de administración en el año 2007. Desde entonces se ha mantenido activa ejecutando proyectos en el sector público y privado, brindando servicios de presupuestación, contratos de construcción por administración, remodelaciones, consultorías en construcción y contratos por suma fija.

Dentro de los antecedentes con respecto a la preconstrucción, según indica el Ing. Pablo Tames, Gerente de Ingeniería de la compañía, antes de la pandemia de COVID-19, la empresa mantenía un departamento dedicado exclusivamente a la planificación en la fase de preconstrucción de proyectos. No obstante, las repercusiones de la pandemia obligaron a disolver este departamento. Desde entonces, la falta de una gestión especializada en preconstrucción ha presentado desafíos significativos, resultando en un aumento de la carga laboral para los encargados de proyectos y conduciendo a incrementos en costos y a una mayor imprevisibilidad en los tiempos de ejecución de los proyectos. (Tames, 2024)

Es por lo anterior que el problema radica en la falta de gestión durante la fase de preconstrucción y que carece de buenas prácticas, generando imprevistos en la ejecución de obra.

El propósito de este proyecto de graduación pretende abordar las deficiencias identificadas en la etapa de preconstrucción de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A apoyándose en la filosofía Lean esencialmente con la identificación de áreas de mejora y aplicación de mejores prácticas de manera que se busca optimizar los procesos operativos, reducir desperdicios y fomentar una cultura de mejora continua de la empresa. El desarrollo del proyecto de graduación busca generar valor para la empresa porque se elabora un procedimiento actualizado y basado en los requerimientos actuales de la empresa para la fomentación de una mejor gestión al proceso de preconstrucción.

Tomando como referencia lo que indica (Botero, 2021), la filosofía Lean desde su concepción fue inspirada en los principios de eficiencia y mejora continua por la compañía automovilística Toyota Motors, la cual ha emergido como una solución aplicable en distintos contextos de la construcción. Esta filosofía busca transformar la manera en que se gestionan los proyectos, apuntando a una mayor rentabilidad, menor

desperdicio de recursos y entregas más fiables. Este enfoque responde a la necesidad de las empresas de mejorar su desempeño y competitividad en el mercado.

Según (Álvarez, 2021) el apoyo en la filosofía Lean se respalda ya que se ha comprobado que ha impactado positivamente en las organizaciones por la entrega de obras en plazo o antes, ahorro en costos de obras, mejor gestión de los riesgos en proyectos, mejora de la calidad y seguridad, organización eficiente, entre otras. Siendo posible relacionar lo anterior con la fase de preconstrucción ya que en ella según (MCad Training & Consulting, 2022), este proceso consta del establecimiento de las expectativas de los plazos, la estimación de costos y la resolución de posibles problemas de construcción. Por lo tanto, el apoyo en la filosofía Lean en la etapa inicial puede conducir a una planificación más eficiente, una gestión de costos más precisa y una reducción de desperdicios y tiempos improductivos, las cuales constituyen actividades esenciales en la fase de preconstrucción.

Este proyecto basado en mejorar el procedimiento de preconstrucción tiene un impacto en varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Primeramente, con respecto al Objetivo 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) ya que al apoyarse en la filosofía Lean, se busca que además de reducir costos y plazos de entrega, también se enfatice en la minimización del impacto ambiental, alineándose así con los estándares de sostenibilidad y eficiencia requeridos para abordar los desafíos actuales en el ámbito de la construcción, generando esto, a futuro, infraestructuras resilientes de modo que se promueva la industrialización inclusiva y sostenible mediante la innovación continua. Adicionalmente, el proyecto persigue el aporte para el Objetivo 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), permitiendo que la empresa participe en iniciativas destinadas a crear ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Este propósito se materializa mediante la optimización de los recursos y una planificación y gestión eficaz, los cuales pueden ser alcanzados mediante la implementación de la filosofía Lean desde las fases iniciales de cada proyecto, particularmente durante la preconstrucción.

# Objetivos

Para el desarrollo del presente proyecto se plantearon los siguientes objetivos:

## Objetivo general

- Mejorar el proceso actual de preconstrucción en los proyectos de la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A, apoyado en la filosofía Lean para la búsqueda de la optimización en los procesos y aumento en la eficiencia.

## Objetivos específicos

- Analizar los procesos de trabajo que se emplean actualmente durante la fase de preconstrucción para la identificación de oportunidades de mejora.
- Investigar las buenas prácticas en los procesos de preconstrucción para la identificación de mejoras aplicables.
- Elaborar un procedimiento mejorado en la preconstrucción de proyectos para su utilización en proyectos futuros de la empresa.

# Alcance

El análisis se centra en el procedimiento actual para la etapa de preconstrucción de la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A, con el principal objetivo de buscar una optimización de los procesos y un aumento en la eficiencia mediante la identificación de oportunidades de mejora. Con el fin de alcanzar este objetivo, se propone la realización de una investigación detallada que se enfoca en el reconocimiento de prácticas efectivas aplicables en las distintas etapas de una construcción, para lograr integrarlas en el foco de estudio de este proyecto, la fase de preconstrucción apoyada en la filosofía Lean.

A partir de las mejoras identificadas durante el análisis de oportunidades, se procede a desarrollar un procedimiento basado en el actual procedimiento de preconstrucción vigente en la organización. Este proceso de modificación integra técnicas de mejora con el objetivo de optimizar la eficiencia en términos de tiempo, costo y calidad, fundamentándose en las mejores prácticas descubiertas durante la fase de investigación.

Posteriormente, se utiliza el procedimiento realizado para aplicarlo en la fase de preconstrucción de un proyecto real de la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. Este paso permite validar el funcionamiento del procedimiento y destacar los beneficios tangibles que aporta a la empresa.

# Limitaciones

Al finalizar este proyecto de graduación, es importante exponer las limitaciones que influyeron en el alcance y la profundidad del análisis realizado. Estas limitaciones reflejan las condiciones y circunstancias bajo las cuales se llevó a cabo la investigación, afectando en ciertos aspectos la recopilación y análisis de datos relacionados con el proceso de preconstrucción en la empresa.

1. **Limitaciones bibliográficas sobre preconstrucción en el contexto local:** Durante el desarrollo de este proyecto, se identificó una carencia de investigaciones previas o referencias bibliográficas específicas sobre las mejores prácticas en preconstrucción en el contexto de empresas de construcción en Costa Rica. La escasez de literatura local dificultó la comparación teórica de los hallazgos del proyecto con prácticas establecidas en el sector y limitó la fundamentación de algunas propuestas de mejora basadas en experiencias locales.
2. **Complejidad en la recopilación de datos externos:** Al tratarse de un proyecto que busca identificar y aplicar mejores prácticas en el área de preconstrucción, se hizo necesario contactar a empresas externas para obtener referencias y comparaciones valiosas. Sin embargo, el proceso fue desafiante debido a la dificultad para encontrar contactos adecuados en empresas con experiencia en preconstrucción y, una vez identificados, para concretar reuniones o entrevistas en tiempos convenientes.
3. **Disponibilidad de personal clave:** La disponibilidad de los colaboradores clave dentro de la empresa fue adecuada para apoyar el proyecto; sin embargo, debido a sus responsabilidades y compromisos laborales diarios, el proceso de recopilación de datos y realización de entrevistas requirió más tiempo del planeado. Aunque todos los participantes estuvieron dispuestos a contribuir, las limitaciones de tiempo generaron una espera en la obtención de algunos insumos críticos, lo cual prolongó algunas etapas del análisis en ciertos momentos clave.
4. **Restricción de tiempo:** El tiempo disponible para llevar a cabo el proyecto también representó una limitación relevante. La necesidad de cumplir con los plazos académicos restringió la posibilidad de profundizar en algunas áreas y de realizar una implementación piloto de ciertas mejoras sugeridas durante el análisis. Esta restricción temporal también limitó el alcance de la validación de los resultados y de algunas propuestas de cambio.

# Agradecimientos

En primera instancia, deseo expresar mi más sincera gratitud a Dios, quien me ha proporcionado la fortaleza y guía necesarias para superar cada uno de los retos presentados a lo largo de este viaje académico. Asimismo, un profundo agradecimiento a mis padres: Bernal Fernández y Cinthya Monge; hermana, Mariana Fernández y familiares, cuyo apoyo inquebrantable ha sido esencial para culminar este logro tan significativo. A mi pareja, le extiendo un agradecimiento por ser mi apoyo incondicional y motivarme siempre a seguir adelante.

Quiero agradecer a mi profesor tutor, el Ingeniero Miguel Artavia Alvarado, cuya disponibilidad y guía experta han sido fundamentales para el desarrollo de este proyecto, el cual ha enriquecido inmensamente mi experiencia de aprendizaje.

Finalmente, estoy sumamente agradecido con la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A por permitirme ejecutar este trabajo en tan prestigiosa compañía. Su colaboración ha sido imprescindible para la realización y éxito de mi trabajo.

# Capítulo 1: Marco teórico

Esta sección presenta la base teórica en la que se sustenta el proyecto final de graduación.

## 1.1 Proyectos constructivos

En la industria de la construcción, las empresas buscan ejecutar proyectos que les permitan producir bienes y servicios, incrementando su capital y alcanzando sus objetivos financieros mediante la generación de utilidades. De ahí surge la importancia de ampliar en este concepto, y es que el Project Management Institute (PMI) define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (Project Management Institute, 2021)

En otras palabras, se puede entender como proyecto a aquel conjunto de actividades que conforman distintas fases las cuales logran organizar y ejecutar un objetivo concreto y en un marco de tiempo finito. En el sector de la construcción, la etapa de preconstrucción sienta las bases para el proyecto, al incluir una planificación detallada, estimación de costos, gestión de riesgos y coordinación de actividades entre todas las partes interesadas. Esta fase resulta fundamental para asegurar que los proyectos se completen de manera eficiente y generen las utilidades esperadas para la empresa, cumpliendo así con los objetivos establecidos.

## 1.2 Empresa constructora

Una empresa constructora es la entidad responsable de la ejecución de proyectos de construcción, comúnmente asociados a los campos de la ingeniería civil o la arquitectura. Estas organizaciones son complejas, ya que deben reunir y gestionar recursos para llevar a cabo el proceso de edificación, desde la concepción de la idea hasta el final de la vida útil de la estructura.

Para asegurar la obtención y gestión adecuada de estos recursos, las empresas constructoras establecen departamentos especializados en su estructura organizativa. Estas áreas incluyen

presupuestación, proveeduría, contabilidad, administración, ingeniería, entre otras. La armonía y la interrelación entre estos departamentos son esenciales para que los proyectos avancen correctamente desde el principio. Una coordinación eficaz es fundamental para el éxito de la fase de preconstrucción, lo que ayuda a mitigar riesgos durante la construcción.

El trabajo de una empresa constructora está intrínsecamente ligado a la etapa de preconstrucción, ya que en ella se realizan estudios de viabilidad, planificación detallada, presupuestación, gestión de permisos, entre otras. (Anderson, Huhn, Rivera, & Susong, 2006)

### **1.3 Ciclo de vida de un proyecto de construcción**

La fase de preconstrucción, fundamentada en estudios de viabilidad, planificación detallada y gestión de permisos, no solo establece las bases sólidas para iniciar los proyectos de construcción, sino que también marca el comienzo del ciclo de vida de un proyecto. Este ciclo abarca varias etapas, desde la concepción inicial hasta la entrega final del proyecto, cada una interconectada y dependiente de la efectividad de la anterior. Al comprender el ciclo de vida completo de un proyecto, las empresas constructoras pueden asegurar una gestión más eficiente y una ejecución exitosa que se alinee con los objetivos estratégicos y operativos establecidos. Por tanto, es esencial analizar cómo cada fase del ciclo de vida contribuye al resultado final del proyecto, permitiendo una evaluación continua de progreso y una adaptación ágil ante cualquier desafío que pueda surgir.

Según la Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción (GIPIAC), el ciclo de vida de un proyecto de construcción se caracteriza por ser del tipo “predictivo”, también conocido como “cascada”, totalmente orientado a la planificación en el cual el alcance del proyecto, así como el tiempo y el costo requeridos para lograrlo, se determinan lo antes posible en las fases más tempranas. (GIPIAC, s.f.)

La (GIPIAC, s.f.) indica que, para una mejor gestión de un proyecto, es recomendable dividir el sistema en fases, las cuales se relacionan de forma lógica y se desarrollan de manera progresiva. De ahí surge la necesidad de dividir los proyectos constructivos en etapas. El (Project Management Institute, 2021) distingue las siguientes etapas de un proyecto de construcción, como se muestra en la Tabla 1.

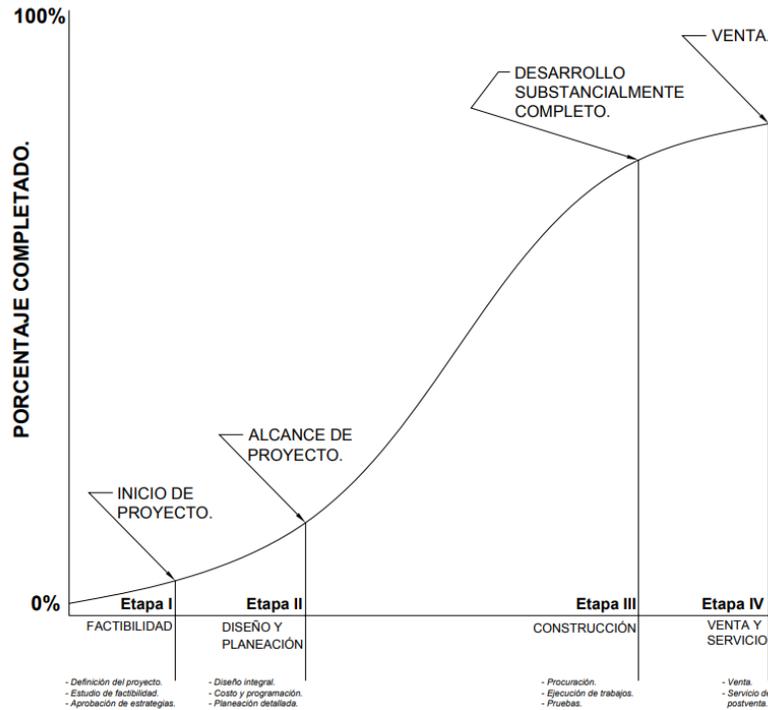
**Tabla 1.** Grupos de procesos de un proyecto según el PMI.

<b>Etapa</b>	<b>Definición</b>
Inicio	Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
Planificación	Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
Ejecución	Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
Monitoreo y control	Procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
Cierre	Procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

Fuente: (Project Management Institute, 2021)

Al contemplar las etapas del proyecto, es posible visualizar de manera gráfica a lo largo del tiempo. La Figura 1 ilustra el desarrollo de estas fases, mostrando cómo progresan conforme avanza el proyecto.

Figura 1. Ciclo de vida del proyecto.



Fuente: (Luna & González, 2007)

En la Figura 1, se logra visualizar cómo transcurre el ciclo de vida de un proyecto de construcción, concentrando una serie de actividades intermedias entre el inicio y finalización de este. Las etapas de un proyecto pueden entenderse como un conjunto de actividades relacionadas con los objetivos del proyecto. Estas actividades por el carácter de su naturaleza son completamente planificables y se organizan agrupando tareas que, a menudo se realizan en un periodo específico dentro del ciclo de vida del proyecto.

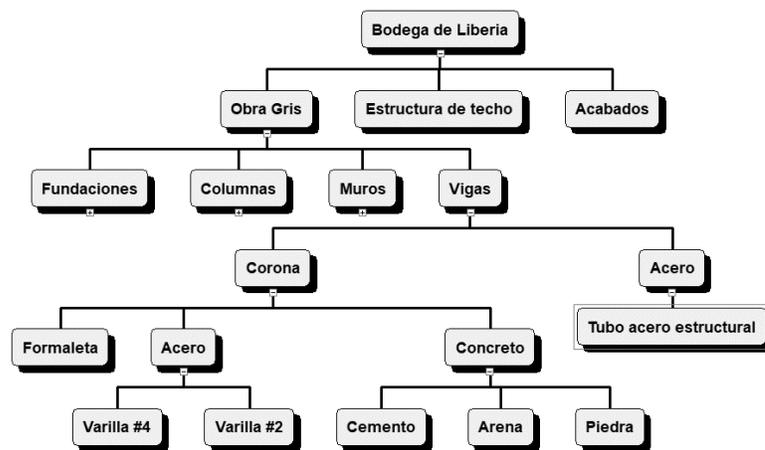
Al analizar el ciclo de vida de un proyecto, se observa cómo cada fase es crítica para el éxito general del proyecto. Específicamente, la fase de planificación se destaca como un momento pivotal en el que se toman decisiones fundamentales que configuran el curso del proyecto. Es en esta fase donde la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) se convierte en una herramienta indispensable. La elaboración de la EDT durante la planificación permite desglosar el proyecto en componentes más pequeños y manejables, lo que facilita una asignación clara de tareas y responsabilidades. El siguiente apartado tiene como objetivo profundizar en el tema y ligarlo de manera efectiva enfocándose en la etapa de preconstrucción.

## 1.4 Estructura de trabajo (EDT)

La Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) es una descomposición jerárquica utilizada en la gestión de proyectos que divide el proyecto en componentes más pequeños y específicos para facilitar su planificación, ejecución y control. Una EDT es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo de proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. Cada nivel hacia abajo en la jerarquía representa un mayor nivel de detalle del entregable y del trabajo requerido para producirlo. (Project Management Institute, 2021)

Este enfoque permite una visualización clara y detallada del panorama en cuanto a tareas y subtareas se refiere, facilitando la asignación de los recursos, la gestión del tiempo y la coordinación entre los responsables de cada actividad lo que hace posible la aplicación de esta metodología a variedad de trabajos. A continuación, en la Figura 2, se muestra una EDT a modo de ejemplo:

Figura 2. Ejemplo de una EDT de un proyecto de construcción.



Fuente: (Alán, 2022)

La Figura 2 muestra una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) de un proyecto de construcción que consiste en la ejecución de una bodega en Liberia, Guanacaste. Esta EDT se centra en la elaboración de las vigas de este proyecto y la misma parte de un nivel 1 con una visión general del proyecto donde contempla la obra gris, la estructura de techo y sus acabados. En el nivel 2 detalla los elementos que forman parte de la obra gris, tales como las fundaciones, columnas, muros y vigas. En el nivel 3, se especifican los tipos de vigas a ejecutar, que incluyen vigas corona y vigas de acero. Finalmente, la EDT desglosa los materiales para la construcción de cada tipo de viga.

Tomando como referencia el ejemplo de la Figura 2 y la definición del Project Management Institute, a medida que se profundiza en los niveles de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), el desglose del proyecto se vuelve más específico y detallado, proporcionando una comprensión exhaustiva de todos los componentes del proyecto, garantizando una planificación precisa.

Es por esto por lo que la elaboración de una EDT resulta conveniente para el desarrollo de un procedimiento de preconstrucción ya que permitiría identificar y organizar de manera sistemática todos los elementos necesarios antes de comenzar la construcción efectiva. Al desglosar cada tarea, desde la adquisición de materiales hasta la gestión de permisos y la coordinación de equipos, una Estructura de Desglose de Trabajo ayuda a mejorar la comprensión de trabajos a realizar, minimiza las omisiones, mejora la forma de asignación de responsabilidades, facilita la construcción de cronogramas, entre otros. (Alcívar, 2016)

## 1.5 Planificación de preconstrucción

La fase de preconstrucción, también conocida como fase de planificación de preconstrucción, representa la estructura fundamental y estratégica de cualquier obra. Esta etapa trasciende la coordinación y planificación, tomando gran relevancia ya que define el éxito financiero del proyecto. Durante esta fase crítica, los constructores establecen y consolidan sus márgenes y beneficios, desempeñando un papel clave al contextualizar los planos para minimizar riesgos, coordinar las propuestas de los diferentes gremios, establecer alianzas estratégicas, definir los plazos y supervisar la ejecución de las obras. Esta etapa no solo es esencial para la gestión financiera del proyecto, sino que también es fundamental para asegurar su viabilidad y rentabilidad.

En un contexto más amplio, la industria de la construcción es un importante contribuyente al desarrollo económico de un país. No obstante, la productividad en la construcción suele ser reportada como baja en comparación con la de otras industrias (Loosemore, Zaid, & Luperdi, 2022). Por ejemplo, en Australia, el índice de productividad laboral de la industria de la construcción en dicho país cayó de 100% en 2019 a 96.92% en 2020 (Statista, 2024). Aumentar la productividad en este sector podría generar ahorros significativos; se ha estimado que un aumento del 1% en la eficiencia en este sector equivaldría a casi 500 millones de dólares en ahorro (Australian Construction Industry Forum, 2016). En adición, según el McKinsey Global Institute (MGI, 2017), la productividad podría incrementarse hasta un 10% mejorando la ejecución en el sitio mediante prácticas de optimización bien ejecutadas, respaldadas por una planificación eficiente y controles de proyectos. Esto demuestra que las prácticas de preconstrucción, como el uso de planes a corto

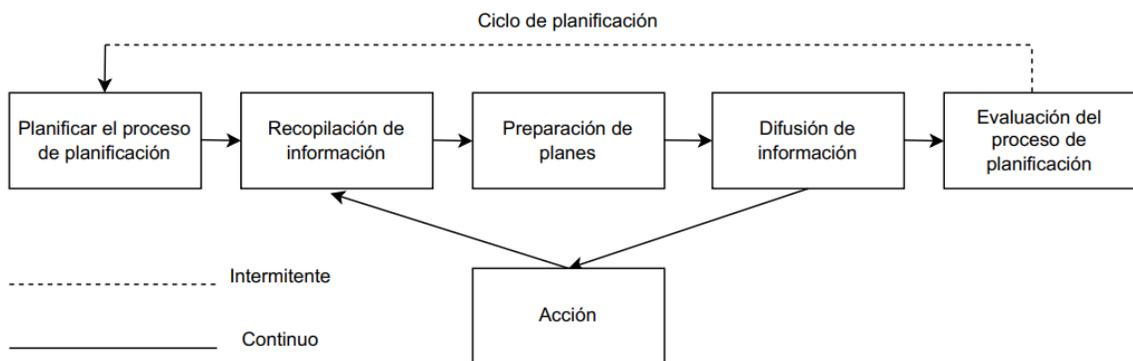
plazo adecuados, tienen un papel crucial en la mejora de la productividad en la construcción. (Tarekegn, 2023)

### 1.5.1 Teoría de planificación de preconstrucción

Según (Neale & Neale, 1987), el término “planificación” se aplica a todo el proceso del proyecto de construcción, desde la concepción, el estudio de viabilidad hasta la puesta en marcha final y la entrega de las obras. El propósito de la planificación es asistir al gerente o encargado del proyecto para cumplir sus funciones primarias de dirección y control en la implementación de los componentes del proyecto (Laufer & Tucker, 1987). Una adecuada planificación también implica la coordinación y comunicación con todos los participantes involucrados en la implementación y control del proyecto. Es durante la fase de planificación donde se identifican muchos problemas de manera proactiva antes de que puedan afectar significativamente el costo y cronograma del proyecto. (George, Bell, & Back, 2008)

La planificación, considerada como un proceso en sí mismo, requiere una guía clara sobre cómo llevarla a cabo. Laufer y Tucker indican que “la planificación implica planificar el proceso de planificación”, lo que incluye la recopilación de información, la preparación de planes, la diseminación y la evaluación de la información. Este proceso se ilustra en la figura mostrada a continuación.

Figura 3. El proceso de planificación.



Fuente: (Laufer & Tucker, 1987)

La Figura 3 detalla la primera etapa, que abarca el esfuerzo y tiempo necesarios para cada etapa de planificación, la frecuencia de actualización, los horizontes de planificación y el nivel de detalle, así como el grado de centralización de la planificación y el control. Según (Laufer & Tucker, 1987), el planificador decide sobre la selección de información a recopilar, el método de distribución y las técnicas de programación a utilizar.

En la siguiente fase, la recopilación de la información puede requerir recursos considerables. Los recursos materiales necesarios para planificar un proyecto de construcción típico incluyen: documentos contractuales, planos y especificaciones, condiciones del sitio y ambientales, tecnología de construcción, recursos de producción internos y externos, productividad de la mano de obra y equipo, metas y restricciones dictadas por la alta gerencia, el cliente y diversas autoridades externas en cuanto al control de calidad, finanzas y leyes. (Laufer & Tucker, 1987).

En la tercera etapa, al elaborar planes, las decisiones se basan en la evaluación de la información recopilada utilizando técnicas adaptadas a la planificación de recursos y a la programación, tales como Diagrama de Gantt, Línea de Balance (LOB), Método de la Ruta Crítica (CPM), Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT), entre otras. Posteriormente, se procede a la disseminación de la información, donde el planificador debe hacer una evaluación realista sobre qué información se requiere, en qué formato, qué contenido es óptimo y qué actividades complementarias compensarán las fuerzas de planificación y asegurarán la implementación según los planes.

De acuerdo con (Laufer & Tucker, 1987), después de cada iteración de planificación, es necesario reevaluar las necesidades para ajustarse a los cambios en el personal clave y las modificaciones en los planos. Si ocurre un cambio en la ejecución, el tiempo de respuesta debe ser corto, adaptando la distribución de la información a las nuevas circunstancias. Finalmente, la evaluación de factores que se realiza durante esta fase incluye: funcionarios que reciben la información, alcance de la información, sujetos, contenido, frecuencia de distribución, formato, entre otras.

Es por lo anterior que la planificación no debe realizarse únicamente por el cumplimiento de una fase, sino que debe ser monitoreada y evaluada de manera continua para asegurar que realmente agregue valor al proceso de implementación. Es crucial que todos los aportes al proceso sean seguidos de cerca para garantizar que los insumos destinados a impactar un área específica del proyecto efectivamente lo hagan. Para evitar esto, es fundamental aportar prácticas de gestión en preconstrucción que aseguren que la planificación no solo sea efectiva, sino también ejecutable y alineada con los objetivos del proyecto.

Con esto en mente, en la siguiente sección se abordarán las prácticas de gestión en la fase de preconstrucción, las cuales son fundamentales para convertir la planificación en acción efectiva y asegurar el éxito del proyecto desde sus inicios.

## 1.5.2 Prácticas de gestión en preconstrucción

La implementación de prácticas de gestión adecuadas antes de comenzar la construcción es vital para mejorar la productividad en la construcción (Tarekegn, 2023). Este autor realizó un estudio que tuvo por objeto la identificación y priorización de las prácticas de gestión en la fase de preconstrucción (Pre-Construction

Phase Management Practices: PCMP, por sus siglas en inglés), que puedan mejorar la productividad laboral en proyectos de edificios de varios niveles. Dentro de este estudio, se elaboró una revisión bibliográfica y se determinó que los alcances de trabajo bien definidos, los planes de intervalo corto y la revisión de la constructibilidad son las tres principales prácticas de gestión en preconstrucción que pueden mejorar la productividad laboral. El análisis de correlación mostró que la relación entre la productividad laboral y las PCMP es estadísticamente significativa. (Tarekegn, 2023)

Como parte de los hallazgos del estudio de Argaw Tarekegn, se presenta un resumen de las prácticas de gestión en la preconstrucción de proyectos, las cuales pueden ser aplicables en el desarrollo del presente proyecto académico.

- **Plan de intervalos cortos:** Se refiere a la planificación de la construcción con un marco temporal de hasta 2 semanas, en el cual las tareas se desglosan a nivel de operaciones. La preparación del plan de intervalos cortos ayuda a los gerentes de proyecto a identificar las actividades diarias, incluyendo los recursos necesarios para la ejecución de dichas actividades.
- **Planificador dedicado:** Corresponde a la asignación de un planificador dedicado para aumentar la productividad al preparar planes de trabajo detallados que solo requieran revisiones menores durante la fase de implementación. Estos planificadores no solo aseguran que las actividades estén bien organizadas, sino que además ayudan a reducir errores de programación que podrían afectar negativamente el desempeño del proyecto. (Power, Sinnott, & Lynch, 2021)
- **Paquetes de trabajo de construcción:** La formulación de paquetes de trabajo de construcción (CWP, por sus siglas en inglés) es un entregable que define en detalle un alcance de trabajo específico e incluye un presupuesto y un cronograma que pueden compararse con el rendimiento real. La importancia reside en la necesidad que los contratistas principales preparen un paquete de trabajo manejable y completo considerando la capacidad de los subcontratistas para reducir la pérdida de productividad debido a la ineficiencia de estos.
- **Alcance de trabajo bien definido:** De acuerdo con Jergeas, definir adecuadamente el alcance de los trabajos durante la fase de preconstrucción es una de las prácticas que puede aumentar la productividad en los proyectos de construcción (Jergeas, 2009). Mediante esta práctica de gestión en la preconstrucción, se describe el alcance de los trabajos a completar por cada subcontratista (Tarekegn, 2023), lo cual facilita la ejecución en obra en relación con la asignación de recursos.
- **Características de contrato:** Se refiere a la elección de contrato que se manejará con los subcontratistas. Durante esta fase se definen las responsabilidades y se determinan los incentivos para todas las partes involucradas. Al seleccionar el tipo de contrato adecuado en la preconstrucción, los gerentes de proyecto pueden influir significativamente en la productividad del proyecto.

- **Documentación previa:** Corresponde a la detección y ajuste temprano de las líneas de servicios públicos como agua, electricidad, gas, etc. Así como también la comprensión de los requisitos regulatorios. Según (Tarekegn, 2023), la identificación temprana del tipo de permisos necesarios y la obtención de aprobaciones de las autoridades correspondientes ayudan a reducir la interrupción de las actividades de construcción o la caída de la productividad debido al incumplimiento de los requisitos regulatorios.

Una vez expuestas las prácticas de gestión en la preconstrucción, es fundamental profundizar en las actividades clave que conforman esta etapa. Basado en lo mencionado hasta este punto, la preconstrucción no es solo un periodo preparatorio; es la fase donde se establecen las bases para el éxito o fracaso de un proyecto. Comprender en detalle las actividades que se desarrollan en esta fase es esencial para aplicar de manera efectiva las prácticas de gestión mencionadas anteriormente y para asegurar que el proyecto avance de acuerdo con lo planificado. Por este motivo, en la siguiente sección se amplía en las actividades de una adecuada preconstrucción de un proyecto constructivo.

### 1.5.3 Principales actividades durante la preconstrucción

Según (Anderson, Huhn, Rivera, & Susong, 2006), la fase de preconstrucción se puede subdividir en las siguientes actividades.

- **Planificación, presupuestación y permisos:** Se evalúan factores como la accesibilidad, el impacto comercial y el desarrollo local. Se evalúa el presupuesto de modo que se mantenga la viabilidad económica del plan conceptual inicial. El proceso de obtención de permisos incluye revisiones ambientales que pueden redefinir el alcance del diseño y construcción.
- **Ingeniería**
  - Estimación preliminar de costos: El principal objetivo es determinar el costo aproximado del proyecto tempranamente durante el proceso de modo que el cliente pueda realizar ajustes en el diseño o permitir cambios presupuestarios.
  - Revisión de constructibilidad: Aborda la practicidad de construir el proyecto tal como está diseñado. Ayuda a identificar problemas de coordinación entre oficios, posibles desafíos logísticos o problemas con el uso de materiales.
  - Ingeniería de valor: El propósito es evaluar el diseño en una base de costo-beneficio. El uso de la ingeniería de valor en construcción ha demostrado ser efectivo para lograr ahorros de costos para los propietarios. (Anderson, Huhn, Rivera, & Susong, 2006)

- **Selección de contratistas:** Según (Albornoz, 2012), para asegurarse de escoger al contratista óptimo se debe inicialmente tener un registro de este para así poder realizar una revisión y evaluación de la oferta técnica y económica de modo que al final se logre calificar, siguiendo lineamientos como la calidad de la construcción, cumplimiento de plazos, cumplimiento de las bases administrativas y de las normas de prevención de riesgos y accidentabilidad.
- **Reunión de preconstrucción:** El propósito de esta reunión es discutir los métodos de administración y comunicación del proyecto para garantizar una coordinación y cooperación efectiva entre las partes involucradas en el proceso de construcción. Los participantes incluyen al propietario, al gerente de construcción, inspector y el encargado para cada contratista o subcontratista. (Anderson, Huhn, Rivera, & Susong, 2006).

Adicionalmente, Hanna y Skiffington definen ciertas actividades que sugieren completarse durante la fase de planificación de preconstrucción. La Tabla 2 muestra dichas actividades propuestas por los autores.

**Tabla 2.** Actividades de la planificación de preconstrucción.

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	Seleccionar miembros de trabajo
2	Realizar una reunión de inicio y revisión de la planificación formal
3	Revisar las condiciones generales
4	Revisar las especificaciones de calidad requeridas
5	Identificar y cotizar materiales y equipos
6	Discutir rutas alternativas de costos
7	Identificar costos potenciales
8	Redactar contratos para los subcontratistas seleccionados
9	Identificar y establecer fechas de entrega para elementos con tiempo de entrega largo
10	Desarrollar un cronograma de coordinación con otros subcontratistas
11	Revisar especificaciones para requisitos de calidad
12	Informar a los trabajadores sobre los estándares de calidad requeridos
13	Visitas por el sitio para buscar riesgos antes de la construcción
14	Contratar materiales y proveedores de equipos
15	Revisar las horas de trabajo estimadas
16	Desarrollar órdenes de compra para materiales y equipos
17	Crear una estructura de desglose del trabajo y un sistema de seguimiento
18	Desarrollar un mapa del trabajo y crear un cronograma de valores
19	Preparar la secuencia de trabajo
20	Revisar lecciones de seguridad aprendidas de otros trabajos

Fuente: (Hanna & Skiffington, 2010)

### 1.5.4 Impacto positivo de la preconstrucción

De acuerdo con (Al-Reshaid, Kartam, Tewari, & Al-Bader, 2005), la industria de la construcción habitualmente enfrenta dos problemas críticos durante la etapa de construcción: desviaciones en los cronogramas de los proyectos, referentes al marco temporal, y excedentes en los costos, relacionados con el presupuesto. Es por lo anterior que, en el presente apartado, se muestra el impacto que tiene la elaboración de una adecuada

fase de preconstrucción y sus beneficios en costo y plazo, específicamente respaldado con estudios que se han realizado en el mundo.

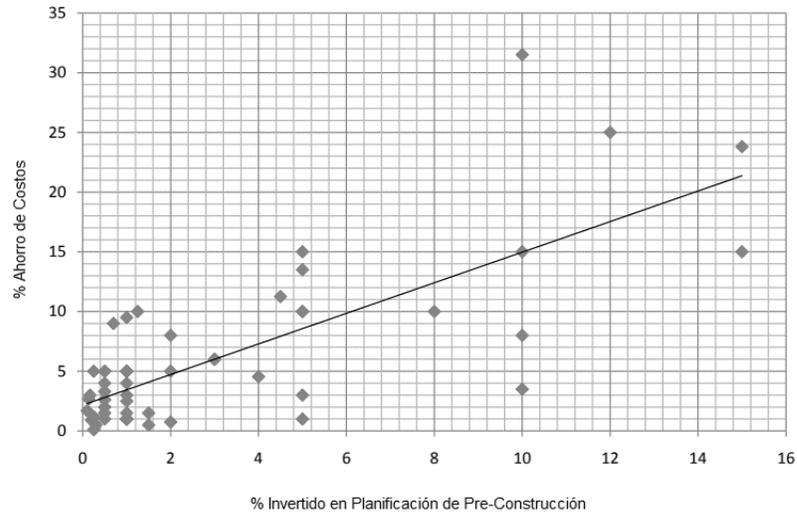
### 1.5.4.1 Costo

Durante el año 2010 en Estados Unidos, Hamzah Alshanbari elaboró un proyecto para la Universidad de Florida para la obtención del grado de Maestría en Ciencias de Edificios, cuyo objetivo se centra en encontrar el porcentaje óptimo que se puede invertir en la planificación de la preconstrucción, utilizando cualquier método que permita ahorrar la mayor cantidad de dinero y tiempo. En dicho estudio, se utilizó una encuesta en línea para recopilar datos de las empresas participantes de manera anónima debido a la naturaleza confidencial de la información sobre ganancias y gastos.

En este estudio, se descubrió que la inversión en planificación de preconstrucción es variante, sin embargo, en promedio el 12% del costo total del proyecto es el punto óptimo para la inversión en planificación de preconstrucción. Más allá de esto, el autor presenta la información en gráficos donde se puede observar el porcentaje invertido por las empresas durante la etapa de preconstrucción y el porcentaje del monto ahorrado al finalizar el proyecto de construcción. Los datos de la encuesta mostraron una relación muy dispersa, ya que los encuestados invirtieron diferentes porcentajes en la planificación de la preconstrucción. Iniciando con un 0.1% como el porcentaje más bajo invertido hasta un máximo del 15%.

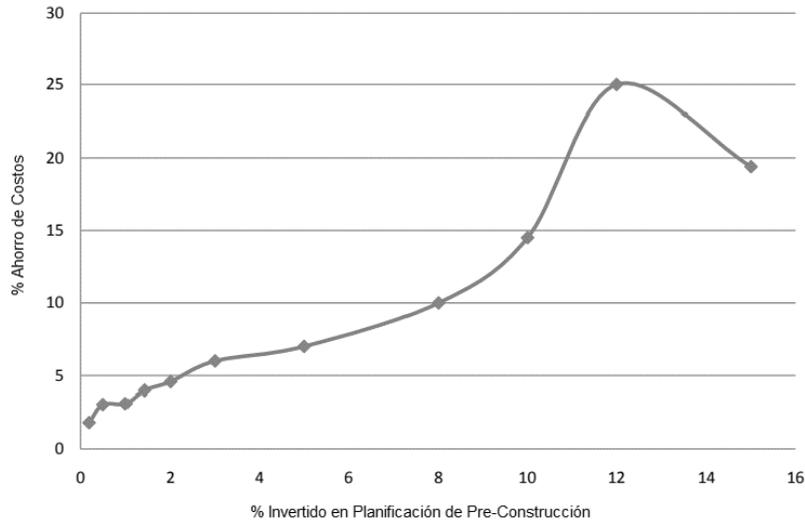
El Gráfico 1, muestra un gráfico disperso de los datos de todos los encuestados. En adición, el autor presenta un gráfico con los datos promediados ya que ofrece una imagen más clara que el gráfico disperso. El gráfico promediado se muestra a continuación, el cual proporciona un resultado general de cómo la planificación de preconstrucción afecta los ahorros en costos o las ganancias.

**Gráfico 1.** Gráfico disperso de los resultados del estudio de Hamzah Alshanbari.



Fuente: (Alshanbari, 2010)

**Gráfico 2.** Gráfico promediado de los resultados del estudio de Hamzah Alshanbari.



Fuente: (Alshanbari, 2010)

El Gráfico 2 muestra un aumento constante en los ahorros de costos con el incremento de inversión en planificación de pre-construcción. Según el gráfico, los ahorros comienzan a disminuir después de cierto punto, ya que invertir más dinero en planificación de pre-construcción no marcará mucha diferencia. Se

muestra que el porcentaje óptimo a invertir en planificación de preconstrucción es de aproximadamente el 12% del costo total del proyecto.

### 1.5.4.2 Plazo

En Estados Unidos, un estudio significativo realizado por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE) exploró los beneficios de la planificación de preconstrucción, enfocándose específicamente en la industria de hojalatería, particularmente entre contratistas de ventilación mecánica y de calefacción y aire acondicionado. Esta investigación se desarrolló en tres fases distintas: inicialmente, se recogieron datos sobre el estado actual de la planificación de preconstrucción; en una segunda fase, se desarrolló un modelo de proceso de planificación de preconstrucción para hojalatería, destinado a su uso por los contratistas; finalmente, la tercera fase implicó la validación de este modelo de proceso.

Los resultados obtenidos de esta meticulosa investigación revelaron que los proyectos que implementaron un proceso de planificación similar al modelo propuesto lograron un rendimiento significativamente mejor. Concretamente, estos proyectos alcanzaron un margen de beneficio promedio del 23%, en contraste con un margen de beneficio promedio de -3% en aquellos proyectos que fueron deficientemente planificados. Más allá de las ganancias económicas, los proyectos bien planificados también superaron a los mal planificados en diversas áreas críticas como la satisfacción del contratista general, los costos y horas de trabajo presupuestados, la calidad, la relación con el propietario y el contratista general, y la comunicación entre los miembros del equipo, generando entregas de proyectos a tiempo. Este estudio demuestra claramente que una planificación de preconstrucción efectiva y bien estructurada no solo mejora los resultados económicos, sino que también optimiza la gestión general del proyecto y fortalece las relaciones profesionales clave. (Hanna & Skiffington, 2010)

## 1.5.5 Factores que afectan la preconstrucción

Tras haberse abordado previamente los impactos positivos de la preconstrucción, destacando sus beneficios en términos de costo y plazo, es importante considerar los factores que actualmente afectan esta fase crucial de un proyecto de construcción. Si bien la preconstrucción sigue siendo una herramienta fundamental para optimizar proyectos, existen diversos desafíos contemporáneos que pueden influir en su efectividad.

En el año 2023, los autores Hosny, Abdelsalam y Elyamany desarrollaron un Índice de Planificación de Preconstrucción (PPI, por sus siglas en inglés) como una herramienta subjetiva destinada a evaluar la eficiencia del plan del proyecto antes de la construcción, buscando ayudar a los profesionales de la construcción a evaluar la idoneidad del plan propuesto en función de los requisitos específicos del proyecto. En su estudio, los autores identificaron 77 factores que influyen en la planificación de la preconstrucción. De estos, aproximadamente el 30% de la investigación revisada señala que la definición del alcance del proyecto es uno de los factores más críticos para la planificación de la preconstrucción. Además, su análisis subraya la importancia de otros factores, como la planificación precisa del flujo de trabajo, la disponibilidad de recursos, y la experiencia e intuición del equipo del proyecto, los cuales también tienen un impacto significativo en la efectividad de la planificación de la preconstrucción (Hosny, Abdelsalam, & Elyamany, 2023).

A continuación, se presenta un resumen de los factores de la planificación de preconstrucción, donde se muestra la categoría respectiva y los factores asociados de acuerdo con (Hosny, Abdelsalam, & Elyamany, 2023)

- **Compañía:** capacidad de recursos, visitas al sitio del proyecto, equipo de trabajo no definido, inadecuado manejo de lecciones aprendidas.
- **Proyecto:** no conocimiento de los requerimientos del proyecto, la no revisión de información general y suplementaria del proyecto, identificación de requerimientos especiales, creación de una lista de información desconocida, revisión de especificaciones, alcance del proyecto, etc.
- **Ingeniería:** elaboración de contratos para subcontratistas, preparación de tablas de pago, revisión de alcance de trabajo con subcontratistas, identificación de la carga de trabajo con subcontratistas, definición de la fecha de entrada y salida del subcontratista, adquisición de materiales y equipo, etc.

## 1.5.6 Principales retos durante la planificación de preconstrucción

La planificación previa a la construcción es una fase crítica que enfrenta una serie de desafíos que pueden influir directamente en el éxito del proyecto. Estos retos deben abordarse con rigor para asegurar que el proyecto se ejecute dentro del presupuesto, a tiempo y con los estándares de calidad previstos. A continuación, se detallan algunos de los principales desafíos identificados en esta etapa:

1. Información inexacta del proyecto: Uno de los problemas más comunes durante la fase de preconstrucción es la falta de precisión en la información proporcionada. La información incompleta o inexacta afecta la capacidad de los equipos para planificar adecuadamente, lo que a su vez incrementa los riesgos de incurrir en sobrecostos y prolongaciones innecesarias del cronograma. (BEAM, 2024)
2. Restricciones presupuestarias: Según un estudio de McKinsey, el 98 % de los grandes proyectos de construcción enfrentan sobrecostos superiores al 30%. No contar con estimaciones presupuestarias realistas puede llevar a un gasto mucho mayor al previsto. Para superar este reto, es esencial que los equipos de preconstrucción realicen cálculos precisos y ajustados a la realidad del proyecto, analizando de manera detallada las cantidades y recursos necesarios. (McKinsey & Company, 2015)
3. Precisión del programa: Cumplir con los plazos establecidos en la planificación de preconstrucción puede ser un reto complejo, ya que el equilibrio entre los diferentes cronogramas y limitaciones es difícil de gestionar. Además, factores externos, como las condiciones climáticas, permisos atrasados o problemas inesperados en el sitio, pueden desviar el cronograma previsto, generando costos adicionales y afectando la eficiencia del proyecto. (BEAM, 2024)
4. Cumplimiento normativo y permisos: El cumplimiento de las normativas vigentes y la obtención de los permisos necesarios son aspectos esenciales que pueden representar un reto considerable en la planificación de preconstrucción. Cualquier retraso en este proceso puede paralizar el avance del proyecto y aumentar significativamente los costos. Dado que las regulaciones varían según la ubicación geográfica y el tipo de proyecto, es crucial que los responsables de la planificación prevean los tiempos adecuados para la tramitación de permisos y coordinen de manera efectiva con las autoridades competentes para minimizar el impacto de estos retrasos. (BEAM, 2024)
5. Gestión de riesgos: La identificación, evaluación y mitigación de los riesgos es un componente esencial de la planificación en la preconstrucción. Los cambios en el diseño, la falta de mano de obra o las interrupciones en la cadena de suministro son solo algunos de los riesgos que pueden afectar los costos y cronogramas del proyecto. Una adecuada gestión de estos riesgos es vital

para asegurar que se tomen las medidas necesarias para reducir los impactos negativos y evitar conflictos o disputas legales durante la ejecución del proyecto. (BEAM, 2024)

## 1.6 Filosofía Lean

Se define Lean como una filosofía que busca la eliminación sistemática de los residuos de recursos, tiempo y esfuerzo, maximizando el valor en los procesos. Esta filosofía se esfuerza por fomentar la cooperación entre todas las partes involucradas, desde los clientes hasta los diseñadores y subcontratistas, con el objetivo de identificar y resolver problemas de manera proactiva, asegurando que todas las etapas del proyecto avancen de manera eficiente y efectiva.

Lean abarca la aplicación de los principios y herramientas Lean al proceso completo de un proyecto desde su concepción hasta su ejecución y puesta en servicio. Se entiende Lean como una filosofía de trabajo que busca la excelencia de la empresa; por lo tanto, sus principios pueden aplicarse en todas las fases de un proyecto: diseño, ingeniería, precomercialización, marketing, ventas, ejecución, servicio de postventa, atención al cliente, puesta en marcha y mantenimiento del edificio, administración de la empresa, logística y relación con la cadena de suministro. (Pons, Introducción a Lean Construction , 2014)

### 1.6.1 Objetivos de la filosofía Lean

La implementación de la filosofía Lean busca el cumplimiento de ciertos objetivos. En su artículo, (Infante, 2023) define los siguientes:

- **Eliminar desperdicios:** consiste en eliminar o minimizar toda aquella actividad humana que absorbe recursos, pero no crea valor. (Pons, Introducción a Lean Construction , 2014) distingue 7 desperdicios que comúnmente causan la mayor parte de las interrupciones del flujo de la cadena de valor: sobreproducción, esperas, transporte innecesario, sobre procesamiento, exceso de inventario, movimientos innecesarios y defectos de calidad.
- **Generar valor para el cliente:** se prioriza el enfoque colaborativo de modo que cada etapa del proyecto se alinee y adapte a las demandas y requisitos específicos del cliente, buscando realizar entregas a tiempo y ofrecer la mejor calidad posible.
- **Optimizar el flujo de trabajo:** persigue identificar y eliminar barreras o interrupciones que puedan obstaculizar la continuidad del proceso constructivo y causar retrasos.

- **Lograr la mejora continua:** implica que el equipo de trabajo busque constantemente formas de mejorar para hacer el proceso que se esté realizando más fácil, más rápido y económico. (Infante, 2023)
- **Fomentar el enfoque a los empleados:** consiste en incluir activamente a todos los integrantes del proceso, traduciéndose esto en tratar a cada colaborador con dignidad, atender sus ideas y garantizar un entorno laboral seguro y saludable.

## 1.6.2 Orígenes de la filosofía Lean

La filosofía Lean surge en Japón durante la década de 1950 por la reconocida empresa de la industria automovilística Toyota Motors. Esta filosofía se centró en innovaciones clave como la eliminación de inventarios excesivos, la reducción de los tiempos de configuración, el uso de máquinas semiautónomas y la colaboración efectiva con los proveedores. (Koskela, 1992)

Durante la década de 1980, este enfoque comenzó a difundirse más allá de Japón, especialmente en la industria automotriz de Europa y América, gracias a una serie de publicaciones que describían y analizaban esta filosofía de producción. Este movimiento ganó más terreno en la década de 1990 bajo varios nombres, como manufactura de clase mundial y producción esbelta, y se aplicó en áreas más allá de la manufactura, incluyendo servicios y administración. Además, la filosofía de producción continuó evolucionando en Japón, adaptándose y expandiéndose con nuevas herramientas y enfoques para mejorar la eficiencia y la adaptabilidad en diferentes campos industriales. (Koskela, 1992)

## 1.6.3 Concepto de buenas prácticas mediante la filosofía Lean

Se define como buena práctica en el contexto de la filosofía Lean Construction como aquellos procedimientos o métodos que, al ser adoptados por las empresas, permiten una optimización constante de los procesos, reduciendo el desperdicio y enfocándose en añadir valor al cliente. Estas prácticas son fundamentales para la mejora continua, uno de los pilares de Lean, que busca incrementar la eficiencia y la calidad en todas las fases de un proyecto, desde la planificación hasta la ejecución. (Pons & Rubio, Lean Construction: Las 10 claves del éxito para su implantación, 2021)

Además, Pons señala que estas buenas prácticas deben ser transferibles a diferentes entornos y tipos de proyectos, lo que implica que pueden ser adaptadas para mejorar el desempeño de cualquier empresa de construcción, independientemente de su tamaño. Entre los principios que guían estas buenas

30

prácticas se encuentran la planificación colaborativa, la integración de los equipos desde etapas tempranas y la eliminación de todo aquello que no aporte valor al producto o servicio final.

## 1.6.4 Buenas prácticas para la implementación de Lean en preconstrucción

A continuación, se presentan las buenas prácticas identificadas para una adecuada implementación de Lean en preconstrucción según Pons y Rubio en su publicación, Las 10 claves del éxito para su implantación.

- **Estandarización de procesos:** Según (Pons & Rubio, Lean Construction: Las 10 claves del éxito para su implantación, 2021), la estandarización de los procesos es un pilar básico para la mejora continua. Desde un punto de vista Lean, consiste en documentar en un formato breve y sencillo la mejor forma que tiene hoy la empresa de realizar un proceso con la menor cantidad de desperdicios posible, en el menor tiempo posible, garantizando la calidad y la seguridad.
- **Encuestas de identificación de desperdicios:** Identificar los desperdicios frecuentes según la opinión de quienes participan en el proyecto y determinar las causas subyacentes de los mismos para poder abordarlas efectivamente.
- **Reunión con el equipo de trabajo:** Se conoce como Big Room, o “Obeya” la cual es una palabra japonesa que se puede traducir como “sala de guerra” o “sala grande”. Busca promover un espacio físico donde encontrar la información relevante del proceso que se esté llevando a cabo en la cual puedan reunirse periódicamente los actores relevantes de la fase en la que se encuentre el proyecto. (Pons & Rubio, Lean Construction: Las 10 claves del éxito para su implantación, 2021)
- **Evaluación del desempeño:** Llevar a cabo auditorías de proceso de manera regular para verificar la adherencia a las prácticas establecidas y para identificar oportunidades de mejora. Implementar indicadores clave de rendimiento que permitan monitorizar de forma continua la eficacia de estos procesos y facilitar la optimización constante.
- **Planificación de adquisiciones:** La planificación de adquisiciones es un proceso estratégico que tiene como objetivo asegurar la disponibilidad de los recursos necesarios para el éxito del proyecto. Este proceso implica la elaboración de planes detallados que contemplan la obtención de materiales, equipos y servicios, ajustados a las necesidades específicas del proyecto, así como al presupuesto y cronograma establecidos. La planificación eficaz de adquisiciones requiere prever las demandas futuras, identificar los recursos críticos y coordinar su adquisición de manera oportuna, evitando retrasos en la ejecución. (BEAM, 2024)

## 1.6.5 Antecedentes de aplicación de la filosofía Lean en preconstrucción

La aplicación de la filosofía Lean en la fase de preconstrucción ha comenzado a ganar relevancia como una forma de reducir los riesgos y la incertidumbre inherentes a esta etapa. Según (Reginato & Alves, s.f), “los conceptos de la filosofía Lean pueden emplearse para proteger los proyectos contra los riesgos y la variación no intencionada”. El estudio de este autor destaca que es necesario prestar atención al estudio de las actividades de preconstrucción, ya que Lean ofrece herramientas para optimizar actividades, mejorando el flujo de trabajo y la eficiencia en la planificación de los proyectos.

Un ejemplo de la aplicación exitosa de Lean en la preconstrucción es el proyecto 2900 on First Apartments en Seattle Estados Unidos, gestionado por la empresa Shanska. En este caso, el uso de la técnica planificación hacia atrás (pull planning, por sus siglas en inglés) permitió completar el proyecto base dos semanas antes de lo previsto, lo que facilitó la incorporación de 1 millón de dólares en alcance adicional sin alterar el cronograma original. Además, la planificación hacia atrás también fue clave para gestionar el cronograma de preconstrucción y permisos, completando el diseño, los permisos y la construcción del alcance adicional en solo siete meses. Este caso evidencia cómo las herramientas Lean pueden optimizar los tiempos y mejorar la eficiencia incluso en las primeras etapas de un proyecto. (Skanska, s.f)

Adicionalmente, la misma organización formó parte de la remodelación de 65 servicios sanitarios en el AT&T Center de los San Antonio Spurs, donde también se implementó la filosofía Lean a través de sesiones de planificación hacia atrás (pull planning). Según mencionan en su página web, este enfoque fue crucial para coordinar a los distintos subcontratistas que trabajaban en diferentes niveles del proyecto, asegurando que las tareas se completaran en los plazos establecidos. Durante estas sesiones, se identificaron maneras de reducir el desperdicio de tiempo y recursos, lo que permitió a Skanska cumplir con el cronograma inicial y completar el proyecto en nueve semanas. Este caso demuestra cómo la planificación colaborativa y la optimización del flujo de trabajo pueden llevar a resultados exitosos en proyectos con plazos ajustados.

Además de los casos mencionados, otra empresa que ha implementado con éxito la filosofía Lean en la preconstrucción es Hoar Construction. Desde 2016, su equipo de preconstrucción en Austin adoptó diversas herramientas Lean como el Mapeo de Flujo de Valor (VSM, por sus siglas en inglés) y el Ciclo de Deming (PDCA, por sus siglas en inglés) para mejorar la eficiencia en la planificación y reducir los desperdicios. Una de sus estrategias clave ha sido la implementación de reuniones diarias y planes de trabajo semanales, lo que ha permitido mejorar la comunicación entre equipos y asegurar que todos los actores

involucrados trabajen hacia un objetivo común. Según indican en su sitio web, la empresa ha logrado optimizar sus tiempos de entrega y reducir riesgos significativamente (Snyder, 2018); similar a los casos de Shanska en la remodelación de los baños del AT&T Center y el proyecto de los apartamentos 2900 on First. Estos ejemplos confirman que la adopción de Lean en la preconstrucción permite optimizar procesos, eliminar desperdicios y aumentar la eficiencia, especialmente en proyectos con plazos ajustados.

# Capítulo 2: Metodología

En el presente apartado, se muestra la metodología empleada para el desarrollo de los objetivos propuestos en el proyecto que se realizó en conjunto con la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A.

## 2.1 Tipo de investigación

Este proyecto se desarrolla bajo la metodología de investigación cualitativa. Esta se enmarca en un proceso que consta de las siguientes etapas: planteamiento del problema, revisión de la literatura, recolección y análisis de datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Este tipo de metodología de investigación utiliza como técnica fundamental la observación de realidades subjetivas, donde la naturaleza de la realidad cambia en dependencia de las observaciones y la recolección de datos. Adicionalmente, la metodología de investigación cualitativa facilita el aprendizaje de culturas diversas y provee al investigador de diferentes representaciones para explorar el conocimiento y la forma en que los colaboradores comparten sus experiencias. (Piza, Amaiquema, & Beltrán, 2019)

Por lo tanto, es relevante emplear esta metodología cualitativa para la búsqueda de la mejora del procedimiento actual de preconstrucción de la empresa, un área donde las perspectivas y experiencias individuales pueden variar considerablemente. De este modo, al explorar las distintas percepciones y experiencias mediante esta metodología de investigación, el proyecto busca desarrollar un procedimiento de preconstrucción que no solo sea técnico, sino también adaptativo a la realidad humana y cultural de la empresa.

La integración de la metodología de la investigación orientada por los objetivos específicos de estudio se resume en la estrategia que se emplea para el desarrollo del proyecto, proporcionando una aproximación a la investigación. En la Tabla 3, se muestra el plan de acción a seguir para este proyecto.

**Tabla 3.** Plan de acción para la ejecución del proyecto de graduación.

<b>Objetivos</b>	<b>OE1:</b> Analizar los procesos de trabajo que se emplean actualmente durante la fase de preconstrucción para la identificación de oportunidades de mejora.	<b>OE2:</b> Investigar las buenas prácticas en los procesos de preconstrucción para la identificación de mejoras aplicables	<b>OE3:</b> Elaborar un procedimiento mejorado en la preconstrucción de proyectos para su utilización en proyectos futuros de la empresa.
<b>Etapa 1. Recolección de información</b>	1.1. Identificar la información existente sobre el proceso de preconstrucción. 1.2. Recopilar información sobre el procedimiento de preconstrucción actual.	2.1. Explorar fuentes bibliográficas sobre buenas prácticas en la etapa de preconstrucción.	
<b>Etapa 2. Unificación del proceso</b>		2.1 Realizar las modificaciones del procedimiento actual de preconstrucción con base en los resultados del apartado 2.1.	
<b>Etapa 3. Aplicación y evaluación de mejoras</b>			3.1 Implementar el uso del procedimiento actualizado en alguna actividad dentro de la etapa de preconstrucción. 3.2 Presentar avances a los encargados de la empresa de acuerdo con la aplicación piloto del punto 3.1 para la obtención de retroalimentación.

Nota: Elaboración propia.

El proyecto se divide en tres fases para optimizar el proceso de preconstrucción de la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. La primera etapa se enfoca en analizar el proceso actual de preconstrucción, utilizando cuestionarios y entrevistas, junto con una revisión exhaustiva del sistema de gestión de la empresa.

Respecto a la segunda etapa, esta consiste en la redacción de un procedimiento mejorado utilizando la técnica de análisis de oportunidades de mejora identificadas en la etapa previa. Este procedimiento se organiza mediante la herramienta de diagramación de procesos, dividiéndolo en secciones lógicas que describen el paso a paso del proceso, asegurando que sea comprensible para los colaboradores de la empresa. Finalmente, la tercera etapa se enfoca en la implementación y evaluación del procedimiento actualizado mediante la técnica de prueba piloto en actividades seleccionadas del proceso de preconstrucción. La elección de la actividad específica para aplicar el procedimiento mejorado se realizará utilizando un criterio de selección basado en los proyectos actuales que la empresa esté desarrollando.

## **2.2 Categorías y variables**

En primera instancia, resulta de valor introducir los conceptos y diferenciarlos. Según el (CICDE, s.f.) en su publicación llamada “Guía tarea operacionalización de variables y categorías analíticas”, la variable hace referencia a aquellas características que se pueden medir a partir de escalas, es decir, que es posible convertir la cualidad en una cantidad o un número. Por su parte, los conceptos y categorías son elementos que dependen de la capacidad interpretativa de las personas, en otras palabras, su interpretación es subjetiva y esta cualidad hace que no sea uniforme lo que se entiende de los mismos. Es por ello por lo que en diversas investigaciones se hace necesario convertir los conceptos en variables para el caso cuantitativo y en el caso cualitativo se usan procesos interpretativos para el entendimiento de la prueba.

A continuación, se presentan las categorías y variables que se utilizan para el abordaje de la investigación y alcanzar los objetivos planteados.

**Tabla 4.** Categorías y variables de estudio

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Variable</b>
Preconstrucción	Planificación de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia de uso</li> <li>• Tiempo de adquisición de recursos</li> <li>• Control de costos entre lo adquirido y lo presupuetado</li> </ul>
	Análisis de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de riesgos controlados</li> <li>• Impacto del riesgo sobre el costo y plazo del proyecto</li> </ul>
	Programación de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adherencia al cronograma inicial</li> <li>• Cantidad de ajustes necesarios durante la preconstrucción</li> </ul>
	Contratación subcontratistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de subcontratistas que cumplen con criterios de calidad y plazo establecidos</li> <li>• Costo promedio en comparación del presupuesto</li> </ul>
Estandarización	Documentación de procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de revisión y actualización de documentos</li> <li>• Número de incidencias debidas a inconsistencias en la documentación</li> </ul>
	Calidad y cumplimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de auditorías externas exitosas</li> <li>• Cantidad de no conformidades detectadas</li> </ul>
	Formación y capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto de la capacitación en la eficiencia</li> <li>• Aplicación de lo aprendido en capacitaciones</li> </ul>
	Mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios de la aplicación de buenas prácticas</li> <li>• Impacto de las lecciones aprendidas</li> </ul>

Nota: Elaboración propia.

La Tabla 4 presenta las categorías, subcategorías y variables para alcanzar los objetivos específicos del proyecto de graduación. La primera categoría presentada se refiere al proceso de “Preconstrucción”, la cual se relaciona con el proceso que se lleva a cabo en la empresa IDECO S.A. La categoría se fundamenta en la examinación del modo de operación de los colaboradores de ingeniería durante labores de

preconstrucción. La misma se dividió en subcategorías: planificación de recursos, análisis de riesgos, programación de proyectos, contratación de subcontratistas.

La segunda categoría es nombrada “Estandarización” y se refiere a la identificación de áreas de mejora en el proceso de preconstrucción de la empresa. El propósito de esta clasificación es desarrollar estrategias de optimización que busquen la transformación del procedimiento de preconstrucción para satisfacer las necesidades de la empresa y garantizar la eficiencia y calidad. La segunda categoría tiene como subcategorías: documentación de procesos, calidad y cumplimiento, formación y capacitación y mejora continua.

## 2.3 Fuentes de información

Las fuentes de información son los diversos medios a través de los cuales se recopilan datos y conocimientos necesarios para entender mejor un tema, realizar investigaciones o tomar decisiones. Según Miranda y Acosta, son todos aquellos medios de los cuales procede la información, que satisface las necesidades de conocimiento de una situación o problema presentado y que posteriormente será utilizado para lograr los objetivos esperados. (Miranda & Acosta, 2009). Según estas autoras, las fuentes de información se pueden clasificar en primarias o secundarias, las cuales se amplían a continuación.

- **Fuentes primarias:** Son todos aquellos usuarios y acompañantes a quienes se les aplicó un instrumento de investigación, donde los datos provienen directamente de la población o una muestra de esta. Estas fuentes contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más y son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa (Miranda & Acosta, 2009). Entre las fuentes de investigación primarias que se utilizan en el proyecto están: entrevistas y cuestionarios.
- **Fuentes secundarias:** Son las que contienen información primaria, sintetizada y organizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Parten de datos preelaborados, como por ejemplo internet, medios de comunicación, bases de datos procesadas, artículos, tesis, informes oficiales, etc. (Miranda & Acosta, 2009). Las fuentes de información secundarias utilizadas en el proyecto son: libros, guías, manuales, publicaciones académicas, documentos internos de la empresa como el Sistema de Gestión, entre otros.

## 2.4 Sujetos de información

De acuerdo con Barrantes, los sujetos de información son las fuentes de las cuales proviene la información más adecuada y eficiente. Estas deben definirse según el problema a resolver, los objetivos y las variables a estudiar (Barrantes, 1999). En otras palabras, la selección de sujetos estará en función de los objetivos del estudio, la accesibilidad real a los sujetos y la viabilidad de que participen en la investigación teniendo en cuenta las exigencias del proyecto y su disponibilidad.

La población de estudio para el desarrollo de este proyecto está compuesta por los colaboradores de la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A específicamente el departamento de ingeniería, el cual tiene un grado de relación con la etapa de preconstrucción. La Tabla 5 tiene como objetivo mostrar los sujetos de información, el rol que desempeña y la información que va a proporcionar cada uno de ellos.

Tabla 5. Sujetos de información.

Sujeto de información	Rol en la empresa	Información por suministrar
Pablo Tames Orozco	Gerente de Ingeniería	Características y aspectos relevantes sobre la manera de actuar de la empresa en preconstrucción para el desarrollo del diagnóstico.
Paulo Núñez Corrales	Ingeniero Residente	Experiencia propia durante la ejecución de la etapa de preconstrucción en la empresa. Planteamiento de mejoras basado en la experiencia de cada miembro.
Josué Vargas Castro	Ingeniero Residente	
Alejandra Dobles Sevilla	Ingeniero Residente	
Gabriel Chaves Flores	Ingeniero Residente	
Yuliana Angulo Carpio	Asistente de Ingeniería	

Nota: Elaboración propia

Los sujetos de información propuestos tienen un nivel de comprensión sobre la industria de la construcción, así como también de la empresa en cuestión, de modo que pueden suministrar información confiable gracias a la experiencia generada en IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. Se espera que no haya resistencia por parte de los antes mencionados para facilitar la información necesaria mediante encuestas, entrevistas y reuniones para el desarrollo de este proyecto de graduación.

## 2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Definir meticulosamente las técnicas e instrumentos de recolección de datos es fundamental porque establece la base para la validez de los resultados obtenidos. Con esta definición se puede asegurar que los datos recopilados son precisos y representativos de la población estudiada, lo que permite extrapolar hallazgos y formular recomendaciones bien fundamentadas. A continuación, se indican las técnicas e instrumentos que se emplearon para la recolección de información durante el desarrollo del presente proyecto académico.

### 2.5.1 Revisión de documentos

A continuación, se presentan los dos tipos de documentos que se revisan y son parte del insumo principal para la elaboración de este proyecto académico.

#### 2.5.1.1 Documentos internos de la empresa

Se plantea la revisión de la documentación interna de la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A, donde el proceso inicia con aquellos documentos asociados con el Sistema de Gestión que la empresa implementa en sus proyectos de construcción, específicamente los documentos relacionados a la preconstrucción de proyectos constructivos. La revisión se centra en la obtención de una comprensión clara de cómo la empresa maneja esta fase. Se explora el modo de operación de la empresa frente a una etapa de preconstrucción, identificando las prácticas actuales, mejores prácticas y causas de no cumplimiento en términos de plazos.

#### 2.5.1.2 Revisión bibliográfica

Las revisiones documentales o bibliográficas constituyen un proceso mediante el cual se exploran y evalúan fuentes primarias y secundarias para extraer información sobre un tema específico de interés. Así lo indica (Hurtado, 2010) en su escrito que la revisión documental tiene como fin proporcionar variables que se relacionan indirecta o directamente con el tema establecido, vinculando estas relaciones, posturas o etapas, en donde se observe el estado actual de conocimiento sobre un fenómeno o problemática existente.

A nivel del presente proyecto académico, se llevan a cabo revisiones documentales sobre varios temas clave, partiendo de preguntas específicas que las aborden. La técnica de revisión documental permite

identificar y describir distintos métodos y procesos para medir variables de interés, de modo que toda esta información sea considerada para la toma de decisiones durante el proceso de redacción del procedimiento de preconstrucción actualizado.

## 2.5.2 Entrevistas

De acuerdo con (Sanchez, 2005), este instrumento de recolección de información introduce a los debates acerca de la objetividad o subjetividad, destacando su significado para el desarrollo teórico o explicando sus posibilidades metodológicas, por lo tanto, se tienen tres tipos de entrevista que se detallan a continuación:

- **Entrevista estructurada:** El entrevistador pregunta a cada entrevistado una serie de preguntas preestablecidas, las respuestas son registradas de acuerdo con un código del propio investigador. Este método tiene tanto ventajas como desventajas; por ejemplo, su rigidez puede restringir la profundidad de la información obtenida, pero permite mantener el control sobre el ritmo de la entrevista, guiada estrictamente por el cuestionario, sin alterar las respuestas del entrevistado ni el contexto predefinido de la entrevista.
- **Entrevista semiestructurada:** Ofrecen más flexibilidad que las estructuradas porque, aunque comienzan con preguntas predefinidas, permiten ajustes según las respuestas de los entrevistados. Esta metodología tiene la ventaja de ser adaptable a los distintos sujetos, facilitando la motivación del interlocutor, la clarificación de términos, la identificación de ambigüedades y la reducción de formalismos.
- **Entrevista no estructurada:** También conocidas como entrevistas terapéuticas debido a la libertad que tienen los entrevistados para profundizar en el tema discutido. Estas se llevan a cabo en un entorno que es tolerante, comprensivo y claro. En este tipo de entrevista, no se sigue un protocolo o agenda rígida; más bien, se trabaja con una lista general de temas que cada informante debe abordar. De este modo, el investigador determina cuándo y cómo introducir preguntas que guíen al entrevistado hacia los objetivos de la investigación, creando al mismo tiempo un ambiente cómodo que permita al informante expresar con libertad.

Para efectos del proyecto académico, se plantea el uso de entrevistas estructuradas de modo que se tenga un control preciso sobre las preguntas a realizar y la uniformidad en la recopilación de datos entre diferentes entrevistados. Esto permitirá comparar y analizar las respuestas de manera eficiente, garantizando que la información obtenida sea coherente y directamente comparable, lo cual es esencial para el rigor metodológico del estudio. Lo anterior resulta beneficioso ya que al tener distintos criterios a partir de la experiencia de los colaboradores de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A en la etapa de preconstrucción se puede generar un conjunto de datos diverso pero estructurado, lo que enriquece la investigación al proporcionar múltiples perspectivas dentro de un marco consistente.

### 2.5.3 Cuestionarios

El cuestionario, esencial en cualquier investigación según Torres y Paz, consiste en un conjunto de preguntas dirigidas a explorar hechos o aspectos de interés, respondidas por los encuestados. El diseño de un cuestionario tiene como objetivo principal minimizar los errores no atribuibles a la muestra. Por ello, debe ser operativo y fácil de manejar, facilitando tanto la recolección como el procesamiento posterior de los datos. Además, es crucial que el cuestionario sea fiable, garantizando la autenticidad y precisión en la recopilación de información, y que permita una fácil depuración de los datos. Finalmente, debe ser válido; sus preguntas deben ser concisas, claras, firmes y consistentes, evitando cualquier ambigüedad que pueda comprometer la interpretación de los resultados. (Torres & Paz, s.f.)

La elaboración de un cuestionario será de utilidad para recopilar datos provenientes de las fuentes de información principales. Este instrumento permitirá obtener detalles sobre las prácticas actuales en preconstrucción, identificando áreas clave para la mejora y la optimización de procesos. A través de un cuestionario, se puede evaluar la efectividad de las estrategias de planificación, la gestión de recursos, y el cumplimiento de normativas en proyectos reales. Al integrar las respuestas obtenidas, el proyecto de graduación podrá proponer soluciones basadas en evidencia que contribuyan significativamente a la eficiencia y sostenibilidad en la preconstrucción de obras.

## 2.6 Análisis y procesamiento de la información

Una vez recopilada la información mediante las técnicas, instrumentos y fuentes planteadas en los apartados previos, se procede a realizar un análisis de información y manejo adecuado de los datos obtenidos. La presente sección tiene como objetivo explicar el procesamiento de la información y su respectivo análisis, así como las técnicas empleadas para obtener los productos de cada objetivo. A continuación, se describen las técnicas y procedimientos que se utilizarán.

## 2.7 Registro de Información

El registro y presentación de información se refiere al proceso de comunicar efectivamente los hallazgos y conclusiones obtenidos una vez culminada la etapa de recolección y análisis de la información. En esta sección, se describe la forma en que se van a presentar los resultados de cada uno de los instrumentos que se plantearon.

**Tabla 6.** Instrumentos de recolección y métodos de presentación de resultados

<b>Instrumento</b>	<b>Presentación de resultados</b>
Revisión documental	<ul style="list-style-type: none"><li>• La información recabada a partir de la revisión de documentos se presenta en tablas y se utiliza la descripción textual de manera que muestren la información relevante sobre los aspectos investigados del procedimiento de preconstrucción.</li></ul>
Aplicación de entrevistas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las respuestas de los participantes entrevistados se enlistan y se presentan en una tabla resumen, facilitando el manejo de la información y el entendimiento del proceso de preconstrucción en IDECO S.A.</li></ul>
Aplicación de cuestionarios	<ul style="list-style-type: none"><li>• Los datos recopilados se muestran a través de tablas y gráficos que confinan cada respuesta para las preguntas del cuestionario aplicado, para así analizar de mejor manera los resultados y obtener conclusiones apropiadas basado en los objetivos planteados en el proyecto.</li></ul>

Nota: Elaboración propia

## 2.8 Descripción del proceso de análisis

Esta sección del proyecto académico aborda la descripción exhaustiva y metódica del proceso utilizado para evaluar y analizar los datos recolectados durante la investigación. Este procedimiento incluye diversos pasos y métodos empleados para revisar, estructurar e interpretar los datos obtenidos. A continuación, se presentan las técnicas de recolección previamente mencionadas, junto con una explicación detallada sobre cómo se procederá con el análisis de estas técnicas.

- 1. Revisión documental:** La revisión documental es un proceso de evaluación y análisis de documentos relevantes. El proceso inicia con aquellos documentos asociados con el Sistema de Gestión que la empresa implementa en sus proyectos de construcción, específicamente los documentos relacionados con la preconstrucción de proyectos constructivos. Esta revisión se centra en la obtención de una comprensión clara de cómo la empresa maneja esta fase. Se explora el modo

de operación de la empresa frente a una etapa de preconstrucción, identificando las prácticas actuales, mejores prácticas y causas de no cumplimiento en términos de plazos, etc. En adición, se hace una revisión de la bibliografía para conocer sobre la filosofía Lean, sus antecedentes, y entender las buenas prácticas que ofrece la filosofía Lean que sean aplicables al foco de estudio de este proyecto.

- 2. Aplicación de entrevistas:** La aplicación de entrevistas implica conversaciones estructuradas con los involucrados del proceso de preconstrucción de un proyecto en la organización, que va desde el Gerente de Ingeniería, hasta miembros del Departamento de Ingeniería y del Departamento Comercial. El objetivo de estas entrevistas es obtener una comprensión detallada del cómo realmente funcionan las labores de preconstrucción desde que se da la orden de inicio hasta la finalización. La aplicación de entrevistas será valiosa ya que se fundamentará en la experiencia que han tenido los involucrados, de modo que se logren recolectar ideas para eventualmente implementarlas como mejoras en el proceso de preconstrucción.
- 3. Aplicación de cuestionarios:** La aplicación de cuestionarios tiene como objetivo redactar una serie de preguntas estructuradas dirigidas a los miembros de la empresa, con el fin de identificar posibles mejoras en el procedimiento de preconstrucción. Para ello, se propone emplear Google Forms, lo que facilitará tanto la administración del cuestionario como la recopilación y almacenamiento de los datos proporcionados por los colaboradores. El formulario estará compuesto por preguntas específicas sobre el proceso de preconstrucción y el conocimiento y aplicación del procedimiento actual por parte de los empleados. Además, se buscará recopilar recomendaciones y sugerencias de mejora basadas en una revisión bibliográfica previa. Este enfoque permitirá a los encargados evaluar la aplicabilidad de las propuestas y ofrecer sus perspectivas, contribuyendo así a una modificación integral del procedimiento existente.

# Capítulo 3: Resultados

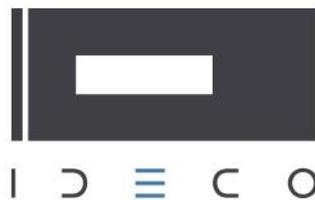
En el presente capítulo se aborda el desarrollo de los objetivos específicos relacionados con la mejora del procedimiento de preconstrucción en la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A.

## 3.1 Objetivo específico 1

En este segmento de resultados, se aborda el primer objetivo específico del proyecto de graduación el cual consta en analizar los procesos de trabajo que se emplean actualmente durante la fase de preconstrucción para la identificación de oportunidades de mejora.

La empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A es una organización consolidada con una amplia trayectoria desde el año 2007, ofreciendo servicios de construcción en el ámbito público y privado. La empresa se distingue por su compromiso con la excelencia operativa y una cultura de mejora continua, lo que ha permitido mantenerse competitiva en un mercado en constante evolución. En este contexto, la optimización del proceso de preconstrucción no solo busca una mayor eficiencia interna, sino también fortalecer su sistema de gestión, garantizando así que cada proyecto cumpla con los más altos estándares del sector. A continuación, se muestra el logo de la empresa en cuestión.

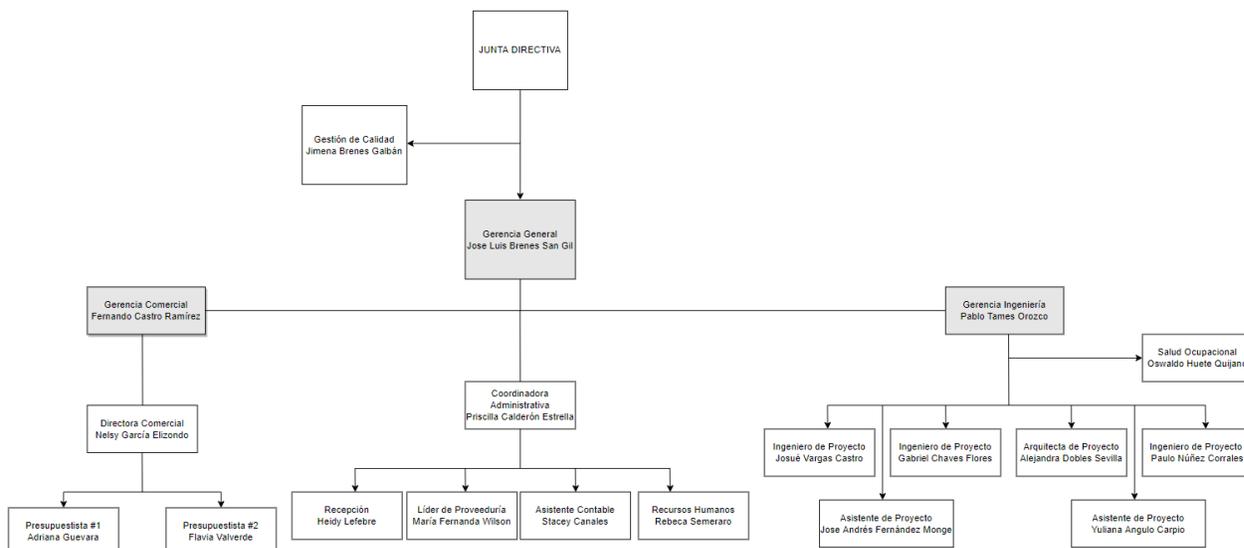
**Figura 4.** Logo IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A



Fuente: Página oficial IDECO.

Con el propósito de ofrecer una visión integral de la estructura organizacional de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., a continuación, se presenta el organigrama general de la empresa. Este diagrama permite identificar la disposición jerárquica y funcional de los distintos departamentos y áreas de trabajo que componen la organización, facilitando el entendimiento de cómo se distribuyen los roles y responsabilidades dentro de la compañía.

**Gráfico 4.** Organigrama de la empresa IDECO S.A.



Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, como parte de este proyecto académico, se realizó un análisis exhaustivo del procedimiento de preconstrucción actualmente implementado por la empresa. Dicho análisis se llevó a cabo mediante la recolección y evaluación de datos clave utilizando diversas herramientas, como la revisión documental y la aplicación de un cuestionario dirigido a los colaboradores de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. Este enfoque permitió obtener una visión integral de las prácticas vigentes, con el objetivo de identificar áreas de oportunidad y mejorar el desempeño en esta etapa crítica del proceso constructivo. El análisis documenta tanto los flujos operativos como las percepciones del personal involucrado, lo que proporcionará una base sólida para la toma de decisiones en relación con las mejoras necesarias en el proceso de preconstrucción.

En el contexto de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., un procedimiento es un conjunto de pasos y directrices diseñados para estandarizar y optimizar las actividades de cada fase de un proyecto (Sydle, s.f.). La empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad que organiza todos los formularios y procedimientos, asignándoles una nomenclatura específica. Esto facilita la identificación y aplicación de cada documento en las diferentes etapas. En este TFG, se utilizará la nomenclatura establecida por el sistema de gestión de la empresa para referirse a ciertos procedimientos y formularios relacionados con la preconstrucción.

## 3.1.1 Análisis del procedimiento actual

El análisis de los resultados comienza con una evaluación detallada del Procedimiento 8P02: Preconstrucción del Proyecto, que forma parte integral del Sistema de Gestión de la empresa. Este procedimiento sigue una estructura jerárquica y bien definida, alineada con los lineamientos de gestión establecidos por la organización. Su propósito principal es asegurar que cada proyecto inicie con una planificación eficiente, minimizando los riesgos y optimizando el uso de los recursos desde las primeras fases del proceso. A continuación, se detallan los apartados que incluye este documento de modo que se evidencien los resultados obtenidos a partir de esta revisión documental.

### 3.1.1.1 Estructura y liderazgo del proceso

Dentro de esta sección se define que, el Ingeniero Residente es el encargado de liderar el proceso de preconstrucción, siguiendo una serie de metodologías que aseguran el cumplimiento de los objetivos y metas del proyecto. Estos incluyen la gestión de riesgos, la revisión de la documentación técnica, la identificación de contratos, y la planificación de materiales y servicios, todo basado en los lineamientos que establece el procedimiento 6F03: Gestión del Proceso. En este primer apartado del procedimiento, se muestra una estructura del documento que sirve como contexto para el lector sobre lo que encontrará en el escrito.

### 3.1.1.2 Descripción del proceso

#### 3.1.1.2.1 Revisión documental

La segunda sección inicia con la revisión documental y es cuando el Gerente de Ingeniería comunica el inicio de la preconstrucción al Ingeniero de Proyecto, donde se establecen fechas de entrega de los procesos para la planificación del proyecto. El procedimiento estipula un tiempo de preconstrucción mínimo de tres semanas.

Como parte de las actividades en la revisión documental, está la verificación de planos, cálculos estructurales, cantidades de obra, precios unitarios y el cronograma inicial del proyecto. El Ingeniero de Proyecto es el responsable de reunir esta información, apoyándose en la 8F21: Lista de chequeo de Preconstrucción, y coordinar cualquier duda con la Directora Comercial y el presupuestista asignado al proyecto. Este proceso es fundamental, ya que asegura que toda la documentación necesaria esté en orden antes de comenzar la fase de ejecución y permite la detección temprana de posibles inconsistencias o problemas que podrían retrasar el proyecto.

Dentro de esta sección, se encuentra la presentación de los documentos de aprobación (submittal) para lo cual el Ingeniero de Proyecto elabora los documentos relacionados y el control de documentos de aprobación y centraliza la información en la carpeta Drive del proyecto. Es importante mencionar que esta etapa implica la recolección de información que será enviada a aprobación, ya sean fichas técnicas u otros.

#### 3.1.1.2.2 Identificación de contratos

Seguidamente, el procedimiento indica seguir con la identificación de contratos. El Ingeniero de Proyecto debe gestionar una serie de cotizaciones y generar contratos para todas las actividades que se subcontratan, como servicios especializados en topografía, seguridad, obra gris, acabados, etc. Una vez se seleccionan los subcontratistas a través de un proceso de evaluación de costos y calidad mediante tablas comparativas de costos, se genera un contrato formal siguiendo el procedimiento establecido por la empresa, aspecto que se amplía más adelante en el procedimiento.

Cabe destacar que el procedimiento indica que para cotizaciones menores a ₡ 20 000 000, es el Gerente de Ingeniería el cual puede aprobar, caso contrario la gerencia general y/o comercial deberá negociar con el subcontratista de modo que logren una mejor oferta. Una vez esté confirmada la aprobación, se le solicita al subcontratista de proporcionar el documento 7F45: Creación de proveedores y subcontratistas, para ingresarlos al sistema, en caso de que no estén ingresados previamente.

Al finalizar la etapa de evaluación de los costos de los trabajos subcontratados, el Ingeniero de Proyecto debe reestructurar el presupuesto en el software ODOO, el cual centraliza toda la información relacionada con los proyectos de la empresa, incluyendo presupuestos, control de costos, pedidos y órdenes de compra, control de proveedores, etc. Durante este proceso, se debe revisar la información de presupuesto (trazos, planos constructivos, especificaciones técnicas y cotizaciones iniciales) para ajustar el presupuesto con base en las mejores opciones de precio obtenidas en la evaluación. Tras realizar el ajuste, se deberá solicitar la aprobación al Gerente de Ingeniería y, si corresponde, del líder de Seguridad Ocupacional mediante una reunión. Una vez obtenida la aprobación, el Ingeniero de Proyectos deberá cargar el presupuesto final al sistema ODOO.

En esta etapa, el Ingeniero de Proyecto es responsable de generar el contrato para cada subcontratista, así como los documentos asociados, que incluyen la tabla de pagos, manual de seguridad ocupacional, letra de cambio y declaración de obras de construcción, de manera que puedan ser enviados a firma por parte del representante de la empresa subcontratada. Una vez firmado el contrato, el Ingeniero de Proyecto prepara el 8F26: Control de avances de contrato, el cual se ingresa al sistema mediante un acuerdo de compra, asegurándose que toda la documentación esté correctamente registrada en el sistema.

A continuación, el procedimiento contempla el nombramiento formal del Gerente del Proyecto e Ingeniero de Proyecto, según corresponda. Esta aprobación es realizada por el cliente o su representante tras revisar los atestados como hoja de vida, recomendaciones, proyectos previos y experiencia profesional. Posteriormente, el Ingeniero de Proyecto debe elaborar un cronograma de la obra principal con las diferentes etapas en las cuales participa IDECO, establecidas en el contrato. Finalmente, se contempla el documento 8F61: Matriz de Contactos, que será utilizado a lo largo del proyecto para que los involucrados puedan tener una comunicación abierta entre los miembros relacionados al proyecto.

#### 3.1.1.2.3 Análisis de riesgo del proyecto

Este apartado se refiere a la elaboración del formulario 8F16: Matriz de Identificación de Riesgos, como parte de las responsabilidades del Ingeniero de Proyecto. De acuerdo con el procedimiento vigente de preconstrucción, en este documento se deben identificar fuentes de riesgo como contratistas, colisiones en planos, proveedores de materiales, comunidades aledañas, entorno natural, temporada o estación, y la disponibilidad o movilización de la fuerza laboral, entre otros.

Una vez completada la matriz de identificación de riesgos, el Ingeniero de Proyecto, junto con el Líder de Proveeduría y el Gerente de Ingeniería, definirán las acciones de contención y mitigación para cada riesgo. Finalmente, el Gerente de Ingeniería explicará estas acciones al Gerente y al Ingeniero de Proyecto, para que sean tomadas en cuenta durante las distintas fases del proyecto.

#### 3.1.1.2.4 Planificación de materiales y servicios

En esta sección se aborda la planificación de materiales y servicios, para ello el Ingeniero de Proyecto comparte con el Gerente de Obra y Líder de Proveeduría una lista de materiales aproximados a utilizar en el proyecto dos días previos a la reunión de inicio (Kick Off). Seguidamente, el Gerente de Obra y el Ingeniero de Proyecto deben pasar el cronograma de la obra principal y la distribución de los materiales requeridos al Líder de Proveeduría, a no más de 3 días hábiles posterior a la reunión de inicio.

El Líder de Proveeduría analiza la información y proyecta el consumo de los materiales para que se prosiga de acuerdo con el procedimiento. Acto seguido, el Ingeniero de Proyecto calcula el cronograma de la obra principal un estimado del tiempo de ocupación de los servicios y los costos totales aproximados: agua, energía eléctrica, internet y otros servicios que se requieran como alimentación de los colaboradores, alquiler de casa u otros gastos fijos del proyecto. Esto se realiza con la finalidad de informar al Gerente de Ingeniería

y la encargada de recepción para que se prosiga con el pago de los servicios de gastos fijos de acuerdo con la indicación de la Gerencia General.

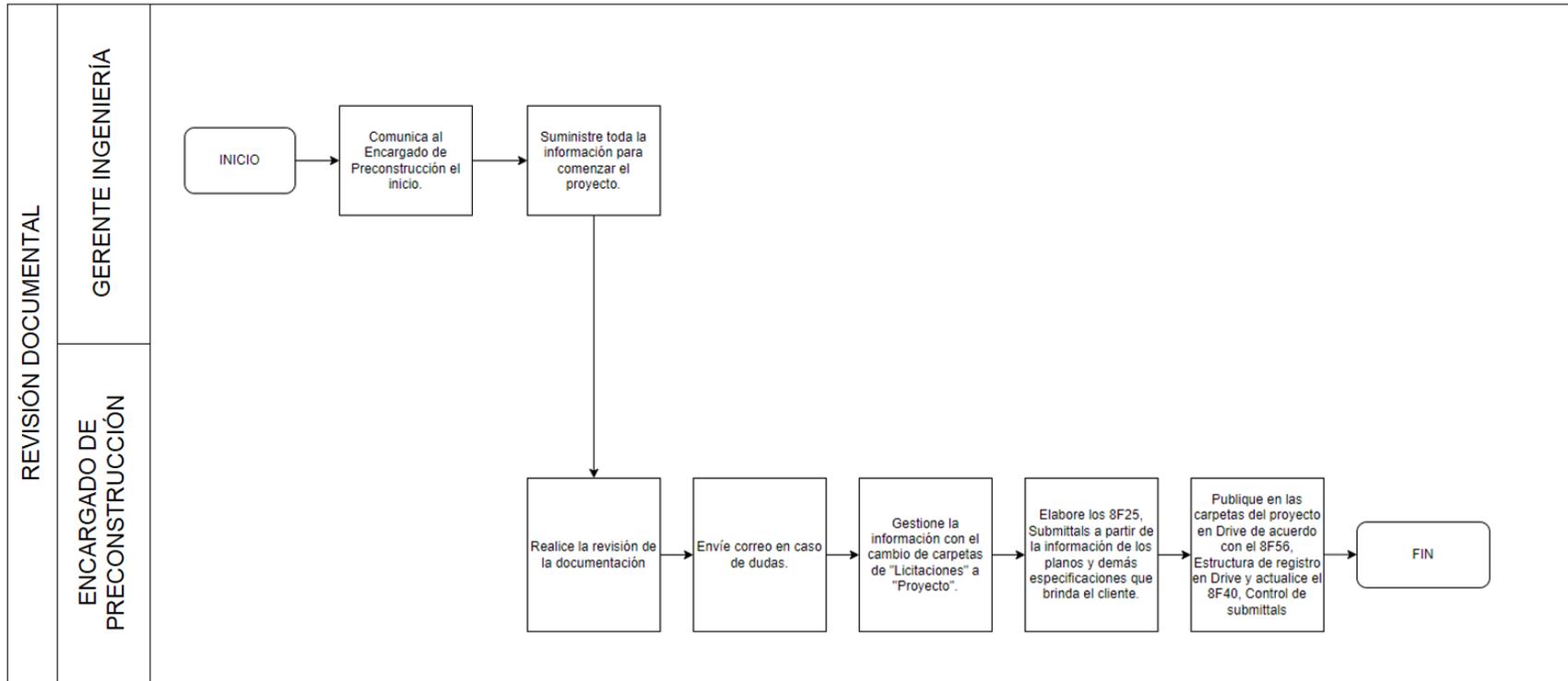
#### 3.1.1.2.5 Documentos en proyecto

El último apartado del procedimiento de preconstrucción trata sobre la documentación esencial que debe estar fácilmente disponible para el ingreso al proyecto, como la bitácora digital, los planos visados, el permiso de construcción y la rotulación visible de Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), todo bajo la supervisión del Ingeniero de Proyecto. Es fundamental revisar estos documentos para garantizar que toda la planificación y los detalles previos a la ejecución estén completos o en proceso. Asimismo, se entregan al ingeniero las tablas de pago para que revise su estructura y fórmulas antes de proceder conforme al procedimiento 8P03, Ejecución y Control de Obra.

#### 3.1.1.3 Diagrama del procedimiento

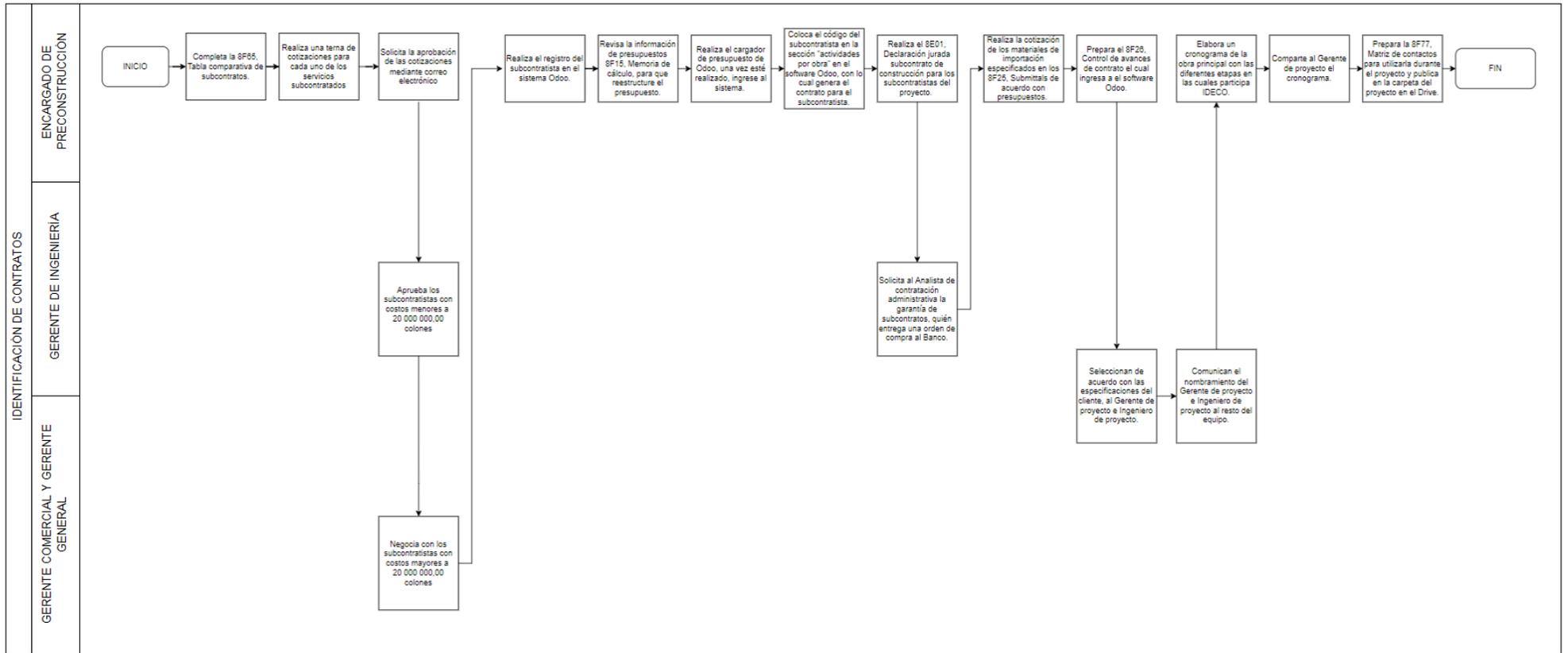
Luego de haber explorado en detalle el procedimiento 8P02, correspondiente a la Preconstrucción de Proyectos, y revisado los documentos que respaldan la correcta planificación y ejecución de las actividades, se presenta un diagrama del proceso. Este recurso visual tiene como objetivo evidenciar de manera clara y estructurada el modo de operación de la empresa, facilitando la comprensión de los flujos de trabajo y destacando los puntos clave para la adecuada ejecución de la preconstrucción.

**Gráfico 5.** Diagrama de proceso de preconstrucción (Revisión documental)



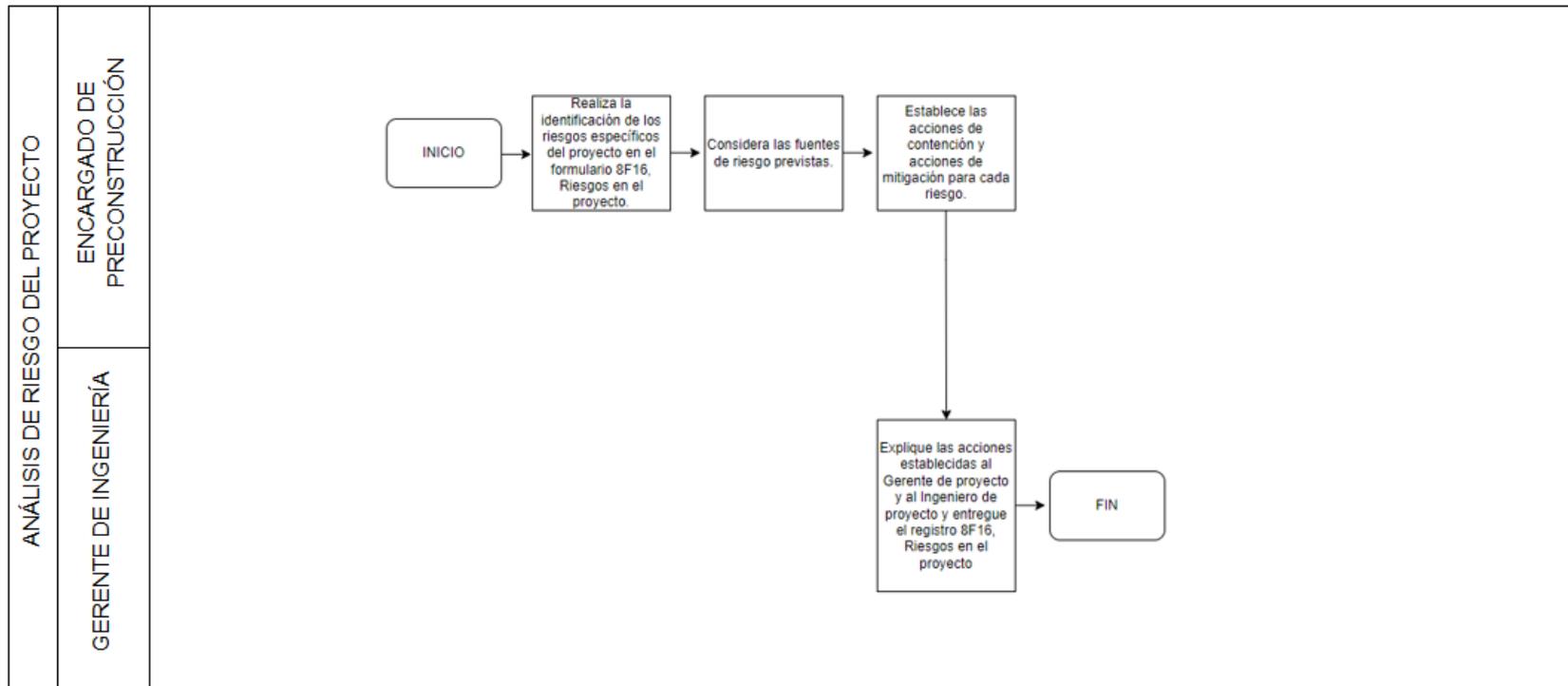
Fuente: Elaboración propia a partir del SGI de la empresa IDECO, Ingeniería y Construcción S.A.

Gráfico 6. Diagrama de proceso de preconstrucción (Identificación de contratos)



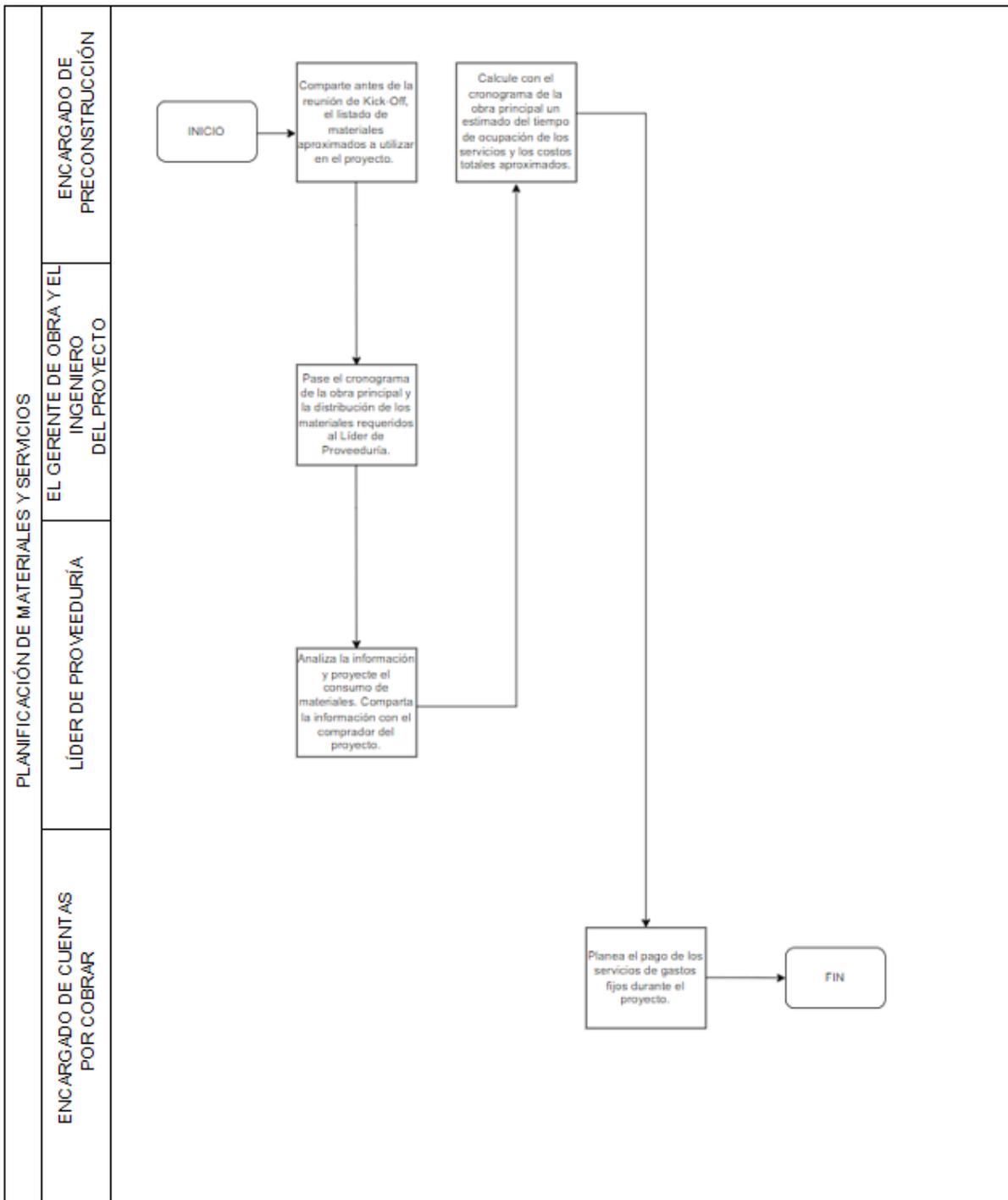
Fuente: Elaboración propia a partir del SGI de la empresa IDECO, Ingeniería y Construcción S.A.

**Gráfico 7.** Diagrama de proceso de preconstrucción (Análisis de riesgo del proyecto)



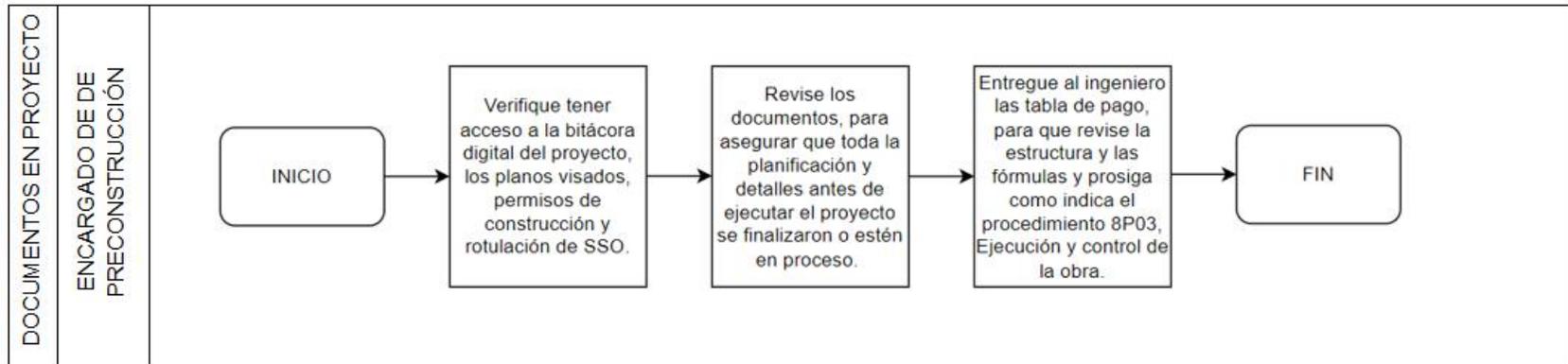
Fuente: Elaboración propia a partir del SGI de la empresa IDECO, Ingeniería y Construcción S.A.

**Gráfico 8.** Diagrama de proceso de preconstrucción (Planificación de materiales y servicios)



Fuente: Elaboración propia a partir del SGI de la empresa IDECO, Ingeniería y Construcción S.A.

**Gráfico 9.** Diagrama de proceso de preconstrucción (Documentos en proyecto)



Fuente: Elaboración propia a partir del SGI de la empresa IDECO, Ingeniería y Construcción S.A.

## 3.1.2 Resultados del cuestionario aplicado

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a partir del cuestionario aplicado a los colaboradores de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A en relación con el cumplimiento del objetivo primero del proyecto de graduación.

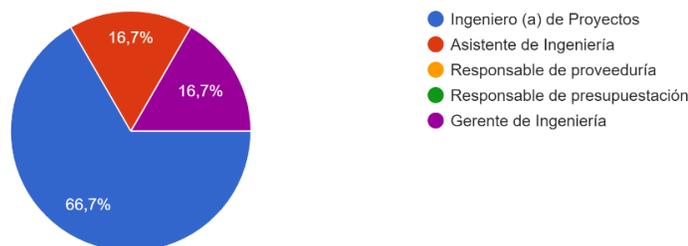
### 3.1.2.1 Datos y perfil de los participantes

En la primera sección del cuestionario, se recabó información básica de los participantes con el fin de entender el perfil de quienes forman parte del proceso de preconstrucción de la empresa. Un total de 6 colaboradores respondieron, proporcionando datos sobre sus roles dentro de la organización. Los encuestados forman parte del equipo de ingeniería lo que asegura que las percepciones obtenidas representan una visión integral de los involucrados en la preconstrucción. Estos datos demográficos permitirán analizar cómo el área de ingeniería contribuye y percibe el proceso actual, así como identificar oportunidades de mejora desde diferentes perspectivas.

En cuanto a los cargos de los colaboradores que participaron, se observa que el 66.7% de los encuestados corresponde a Ingenieros de Proyecto, lo que refleja una participación mayoritaria de personal que está directamente involucrado en la gestión de la etapa de preconstrucción. Por otro lado, el 16.7% de los encuestados ocupa el cargo de Asistente de Ingeniería y finalmente un 16.7% corresponde al Gerente de Ingeniería, lo que asegura la representación a nivel gerencial en las respuestas. A continuación, se muestra el gráfico obtenido como parte de los resultados.

**Gráfico 10.** Distribución de cargos de los participantes.

Cargo en la empresa:  
6 respuestas

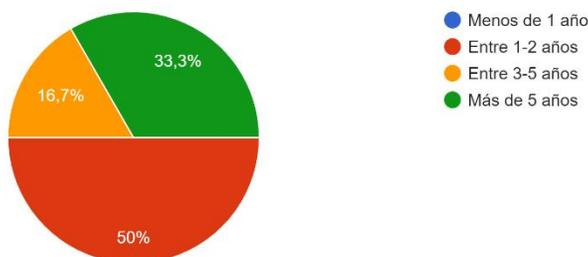


Fuente: Google Forms

Según los resultados del cuestionario, se presenta un gráfico que indica el tiempo que cada colaborador ha trabajado en la empresa. Este dato es relevante ya que nos permite identificar si las percepciones sobre el proceso de preconstrucción varían en función de la experiencia de los colaboradores dentro de IDECO. Como se puede observar, la mayoría de los encuestados cuenta con 1-2 años de experiencia, lo que sugiere que el proceso de preconstrucción ha sido evaluado principalmente por personal con experiencia intermedia en la organización.

**Gráfico 11.** Tiempo laborando en la empresa de los participantes

Tiempo laborando para la empresa:  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

Finalmente, el 100% de los colaboradores que participaron en este formulario corresponden al departamento de ingeniería. Estos no son los resultados finales debido a que la herramienta de medición será compartida a otros departamentos en el futuro.

**Gráfico 12.** Departamento de los participantes.

Departamento:  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

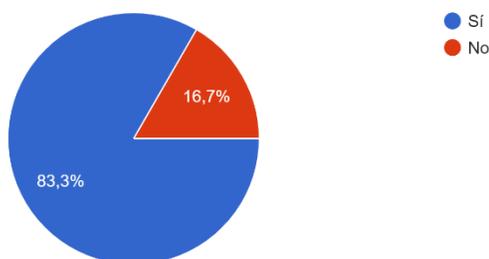
### 3.1.2.2 Percepción del procedimiento de preconstrucción actual

En esta sección, el objetivo fue tener una visión clara de cómo los colaboradores perciben el procedimiento de preconstrucción utilizado en la empresa IDECO. El cuestionario incluyó preguntas sobre la claridad de los objetivos, el tiempo asignado a la preconstrucción y el cumplimiento del cronograma inicial. Los resultados de esta sección permiten identificar puntos de mejora desde la perspectiva de quienes aplican el procedimiento como parte de las actividades por hacer antes de iniciar la ejecución de un proyecto.

En relación con la participación en la etapa de preconstrucción de proyectos en la empresa, los resultados del formulario indican que el 83.3% de los encuestados ha estado involucrado directamente en esta fase. Solo un 16.6% de los colaboradores mencionó no haber participado en dicha etapa. Los resultados se muestran en el gráfico a continuación.

**Gráfico 13.** Participación de los participantes en preconstrucción

¿Ha participado usted en la etapa de preconstrucción de algún proyecto en la empresa?  
6 respuestas



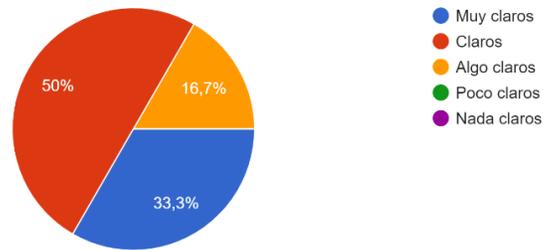
Fuente: Google Forms

Uno de los primeros aspectos evaluados fue la claridad con la que los colaboradores perciben los objetivos y expectativas que se establecen al inicio de la fase de preconstrucción. El gráfico a continuación muestra los resultados, donde se observa que un 50% de los encuestados consideran que los objetivos son “claros”, mientras que un 33.3% los perciben como “muy claros”. Sin embargo, un porcentaje menor del 16.7% indicó que los objetivos son “algo claros”, lo que sugiere una oportunidad de mejora en la comunicación inicial de los proyectos.

**Gráfico 14.** Percepción de claridad de los objetivos en preconstrucción

¿Qué tan claros son los objetivos y expectativas que se establecen al inicio de la preconstrucción?

6 respuestas



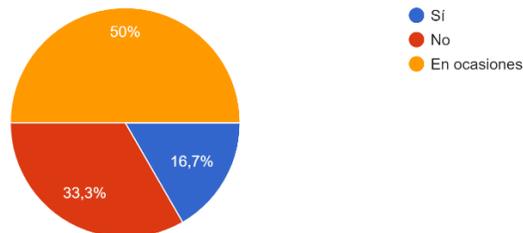
Fuente: Google Forms

Adicionalmente, otro aspecto evaluado fue si el tiempo asignado a la fase de preconstrucción es considerado suficiente para completar todas las actividades necesarias sin apresuramientos. Los resultados revelan que 16.7% de los colaboradores creen que el tiempo es adecuado siendo esta la minoría, mientras que un 50% consideran que, en ocasiones, se requiere más tiempo, y finalmente, un 33.3% indica que no es suficiente tiempo. Esto resalta la necesidad de revisar los cronogramas de preconstrucción y ajustarlos para proyectos de mayor complejidad o con requisitos técnicos específicos.

**Gráfico 15.** Percepción de tiempo en preconstrucción

¿Considera que la fase de preconstrucción recibe el tiempo suficiente para realizarse de manera adecuada y sin apresuramientos?

6 respuestas

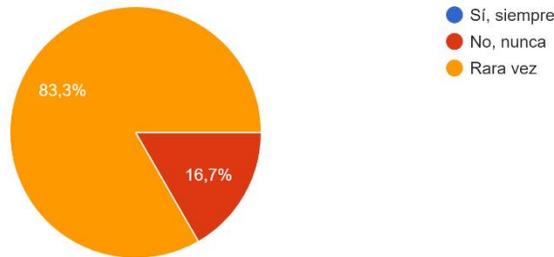


Fuente: Google Forms

Seguidamente se los consultó a los colaboradores que si en su experiencia, el cronograma inicial de preconstrucción suele ajustarse a la realidad del proyecto. Sus respuestas se observan en el siguiente gráfico.

**Gráfico 16.** Ajuste del cronograma inicial

¿Cree que el cronograma inicial de preconstrucción suele ajustarse a la realidad del proyecto?  
6 respuestas

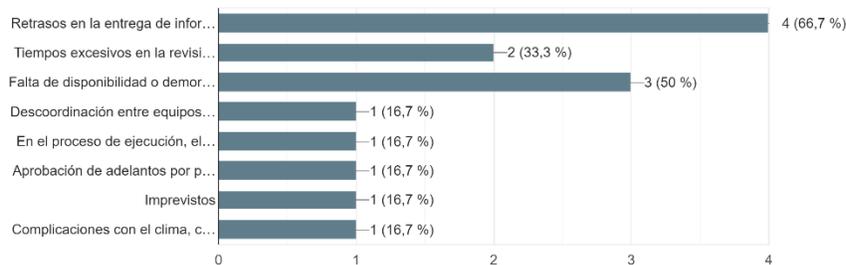


Fuente: Google Forms

Uno de los desafíos mencionados por los colaboradores es el ajuste del cronograma de preconstrucción a la realidad del proyecto. Los resultados muestran que un 100% de los encuestados afirmaron que el cronograma inicial “rara vez” o “nunca” se ajusta a las condiciones reales del proyecto, identificando factores como retrasos en la entrega de información por parte del cliente o equipo de diseño, y la falta de disponibilidad o demoras en la confirmación de proveedores o contratistas. Estos resultados sugieren que el cronograma debería revisarse más detalladamente en función de las características específicas de cada proyecto.

**Gráfico 17.** Factores de desajuste en el cronograma.

Si su respuesta anterior fue "No, nunca" o "Rara vez", ¿cuáles considera que son los principales factores que generan el desajuste entre el cronograma... considera necesario, amplíe en la sección "Otro".  
6 respuestas



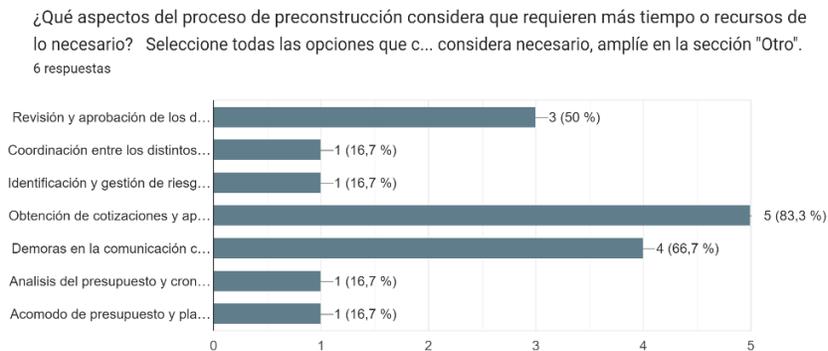
Fuente: Google Forms

**Nota:** Las opciones corresponden a, retrasos en la entrega de información por parte del cliente o del equipo de diseño, tiempos excesivos en la revisión y aprobación de documentos (submittals, contratos, etc), falta de disponibilidad o demoras en la confirmación de proveedores o contratistas, descoordinación entre equipos internos (ingeniería, presupuestos, etc), descoordinación entre equipos internos (ingeniería, presupuestos,

etc), en el proceso de ejecución, el general debería ser una guía general, para poder realizar el proyecto, pero a nivel específico se ocupa de los demás involucrados (experiencia de los contratistas), para poder ajustarlo a la realidad, aprobación de adelantos por parte de Gerencia o la desorganización por parte de contabilidad, imprevistos, complicaciones con el clima, con la ejecución de la obra, tiempos de cartel muy ajustados (irreales).

Por otro lado, en esta sección se solicitó a los colaboradores que identificaran las áreas del proceso de preconstrucción que consideran que requieren más tiempo o recursos de lo necesario. Las respuestas señalan que 83.3% de los participantes señalaron que la “obtención de cotizaciones y aprobación de subcontratistas” y un 66.7% “demoras en la comunicación con el cliente para clarificación de dudas o cambios” son las actividades que más recursos demandan, lo que sugiere la necesidad de mejorar los mecanismos de revisión y comunicación en la fase de preconstrucción. A continuación, se presenta el gráfico donde se evidencia dicho resultado.

**Gráfico 18.** Factores en preconstrucción que demandan más tiempo.



Fuente: Google Forms

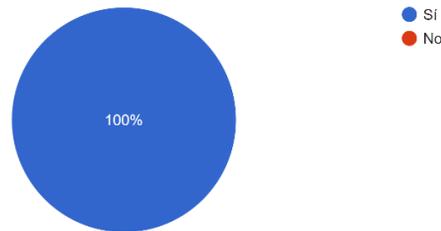
**Nota:** Las opciones corresponden a, revisión y aprobación de los documentos del proyecto (planos, especificaciones, contratos), coordinación entre los distintos equipos y personas involucrados, identificación y gestión de riesgos específicos del proyecto, obtención de cotizaciones y aprobación de subcontratistas, demoras en la comunicación con el cliente para clarificación de dudas o cambios, acomodo de presupuesto y planeación del proceso constructivo, análisis del presupuesto y cronograma.

Se consultó a los colaboradores si creen que el tiempo asignado para la preconstrucción debería estar relacionado con la magnitud del proyecto. La mayoría de los encuestados estuvieron de acuerdo en

que los proyectos más grandes deberían tener tiempos de preconstrucción más extensos, ya que requieren una mayor planificación y coordinación.

**Gráfico 19.** Relación magnitud del proyecto contra tiempo de preconstrucción.

Actualmente el procedimiento de preconstrucción 8P02 indica que el tiempo mínimo para dicha etapa es de tres semanas. ¿Cree usted que el tiempo debería ser mayor que para un proyecto de 500 m<sup>2</sup>?  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

Finalmente, se indagó sobre si los colaboradores consideran que el equipo asignado a la fase de preconstrucción es suficiente para manejar todas las actividades establecidas en el procedimiento. Actualmente, el procedimiento de preconstrucción de IDECO menciona que solo un ingeniero de proyectos es responsable de esta fase, lo que podría suponer una carga excesiva dependiendo de la magnitud del proyecto.

En cuanto a la carga laboral de la fase de preconstrucción y si es adecuada para ser gestionada solo por un Ingeniero de Proyectos, los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los encuestados, un 66.7%, considera que depende del tamaño y la complejidad del proyecto, ya que en algunos casos podría ser necesario contar con apoyo adicional. Solo un 16.7% cree que la carga laboral es adecuada para ser gestionada exclusivamente por un Ingeniero de Proyectos, mientras que otro 16.7% opina que sería necesario incluir un Asistente de Ingeniería para distribuir mejor las tareas.

**Gráfico 20.** Percepción de la carga laboral actual en la fase de preconstrucción

¿Cree que la carga laboral de la fase de preconstrucción, tal como está descrita en el procedimiento 8P02, es adecuada para ser gestionada por un Ingen...sistente de Ingeniería para apoyar en las tareas?  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

Este hallazgo sugiere que la empresa podría beneficiarse de la incorporación de más personal en la fase de preconstrucción, especialmente en proyectos de mayor complejidad, donde un solo ingeniero podría no ser suficiente para manejar la carga de trabajo.

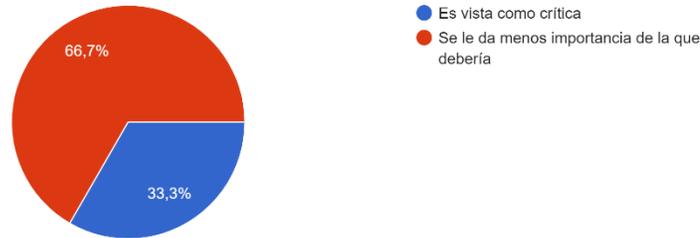
### 3.1.2.3 Experiencia de los colaboradores en la fase de preconstrucción

Esta sección del cuestionario tiene como objetivo identificar las experiencias más relevantes de los empleados durante la fase de preconstrucción de proyectos. A través de las siguientes preguntas, se busca comprender los desafíos, éxitos y áreas que requieren mejoras desde la perspectiva de quienes participan activamente en esta fase.

Primeramente, resulta de importancia conocer qué tan crítica es vista la etapa de preconstrucción dentro de la organización a nivel de ingeniería. Los resultados reflejan que una mayoría significativa de los encuestados (66.7%) considera que la preconstrucción no recibe la importancia que debería en los proyectos en los que han trabajado. Este dato sugiere que la preconstrucción podría estar siendo subestimada, lo que puede generar problemas en fases posteriores del proyecto debido a una planificación insuficiente. Por otro lado, solo un 33.3% de los participantes indicó que la preconstrucción es vista como una fase crítica. Los resultados se muestran a continuación.

**Gráfico 21.** Visión de la fase de preconstrucción a nivel de ingeniería.

En su opinión, ¿la preconstrucción es vista como una fase crítica en los proyectos en los que ha trabajado, o se le da menos importancia de la que debería?  
6 respuestas



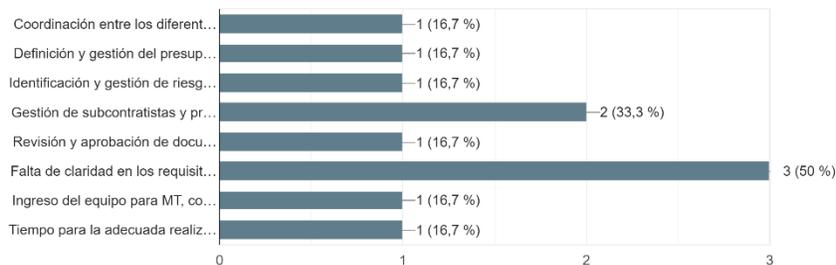
Fuente: Google Forms

En segundo lugar, se indagó sobre los aspectos más desafiantes de la fase de preconstrucción para los participantes. El desafío más señalado, con un 50% de las respuestas, es la “falta de claridad en los requisitos del cliente”. De igual forma, la “gestión de subcontratistas y proveedores” también fue mencionada por un 33.3% de los encuestados como un área problemática.

Otros aspectos desafiantes que fueron señalados por el 16.7% de los participantes incluyen la definición y gestión del presupuesto, la identificación y gestión de riesgos, la coordinación entre los equipos de trabajo y el tiempo insuficiente para ejecutar la fase de preconstrucción. A continuación, se muestra el gráfico que sustenta los resultados obtenidos.

**Gráfico 22.** Desafíos de los participantes durante preconstrucción.

En los proyectos que ha participado, ¿qué aspectos de la fase de preconstrucción han sido los más desafiantes? Seleccione todas las opciones que considere necesario, amplíe en la sección "Otro".  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

**Nota:** Las opciones corresponden a, coordinación entre los diferentes equipos de trabajo, definición y gestión del presupuesto de preconstrucción, identificación y gestión de riesgos, gestión de subcontratistas y

proveedores por temas de cotizaciones, revisión y aprobación de documentos (planos, contratos, etc), falta de claridad en los requisitos del cliente, tiempo para la adecuada realización del proceso de preconstrucción, Ingreso del equipo para MT, coordinación de inicio.

Seguidamente, se les consultó a los participantes que compartan algunas de sus experiencias donde la planificación fue insuficiente y afectó al proyecto en la etapa de preconstrucción. Las respuestas de los colaboradores se presentan a continuación.

**Tabla 7.** Comentarios sobre la insuficiente planificación y su repercusión.

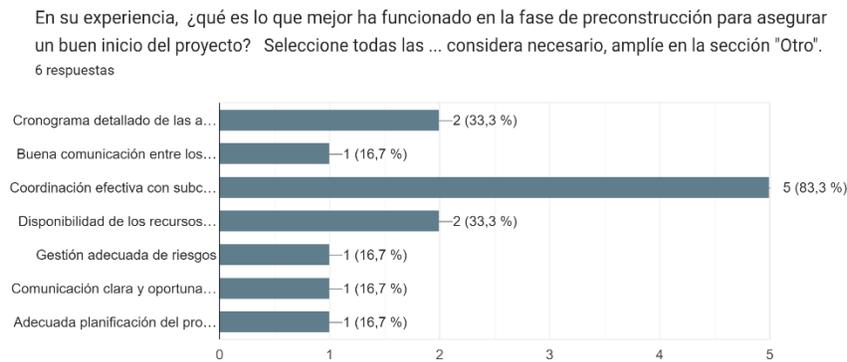
<b>Pregunta: ¿Ha enfrentado alguna situación en la que la planificación en la preconstrucción fue insuficiente y afectó el proyecto? Describa cómo se solucionó o qué impacto tuvo.</b>	
<b>Colaborador</b>	<b>Respuesta</b>
Pablo Tames Orozco	Cuando hay muy poco tiempo para la preconstrucción de un proyecto, esto se ve evidenciado en la ejecución. Hay que incorporar más personal, para que se vaya planeando y ejecutando de forma simultánea.
Gabriel Chaves	No
Josué Vargas Castro	Sí, inicio tardío de 15 días del proyecto por falta de coordinación durante la fase de preconstrucción.
Paulo Núñez Corrales	No, hasta el momento no he enfrentado una situación en la que la planificación en la preconstrucción fuera insuficiente y afectara negativamente el proyecto.
Yuliana Angulo Carpio	Sí, en un proyecto, conociendo la tabla de pagos del cliente no se identificó la carencia de muchas actividades, lo cual, además de que el presupuesto no fue suficiente, la tabla de pagos era agresiva para la organización. Esto tuvo un gran impacto ya que se presentaron complicaciones con el cliente y no se pudo concluir el proyecto.
Alejandra Dobles Sevilla	Sí, hubo actividades a ejecutar que estaban en planos y no fueron considerados en el presupuesto, por lo que generó un costo adicional al proyecto y se tuvo que buscar como solventar esa diferencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Forms

A continuación, se les solicitó a los colaboradores que señalaran qué factores han contribuido al éxito de la fase de preconstrucción en los proyectos en los que han trabajado que aseguren un buen inicio de proyecto. Un 83.3% de los encuestados destacó que la coordinación efectiva con subcontratistas fue determinante para asegurar un inicio exitoso. Además, el 33.3% indicó que un cronograma detallado de las actividades a ejecutar en la preconstrucción y la disponibilidad de recursos necesarios a tiempo ayudaron a mantener el enfoque en los objetivos y a reducir riesgos.

Esto sugiere que la implementación de estrategias colaborativas y la participación temprana de los equipos clave pueden mejorar significativamente los resultados en la fase de preconstrucción, lo que coincide con los principios de la metodología Lean.

**Gráfico 23.** Buenas prácticas para un adecuado inicio de proyecto.



Fuente: Google Forms

**Nota:** Las opciones corresponden a, cronograma detallado de las actividades a ejecutar en preconstrucción, buena comunicación entre los equipos, coordinación efectiva con subcontratistas, disponibilidad de los recursos necesarios a tiempo, gestión adecuada de riesgos, comunicación clara y oportuna con el cliente desde el inicio, adecuada planificación del proyecto.

En cuanto a las dificultades enfrentadas en la integración de los diferentes equipos o departamentos durante la preconstrucción, las respuestas reflejan una mezcla de experiencias. Una minoría de los encuestados indicó que no han tenido problemas de integración. Sin embargo, la mayoría señaló dificultades, destacando principalmente los problemas relacionados con la comunicación entre los equipos. A continuación, se muestran los comentarios obtenidos por parte de los encuestados.

**Tabla 8.** Comentarios sobre la integración de los equipos de preconstrucción.

<b>Pregunta: ¿Alguna vez ha enfrentado dificultades con la integración de los diferentes equipos o departamentos (Ingeniería, Proveduría, Presupuestos) durante la preconstrucción? Si es así, ¿cómo se resolvieron esos problemas?</b>	
<b>Colaborador</b>	<b>Respuesta</b>
Pablo Tames Orozco	Sí, temas de comunicación, acercamiento para una adecuada ejecución.
Gabriel Chaves	No
Josué Vargas Castro	No
Paulo Núñez Corrales	Sí, se han enfrentado dificultades en la integración de los equipos durante la preconstrucción debido a la falta de personal, lo que ha causado algunos retrasos en la coordinación. Para solucionar esto, se ha propuesto realizar reuniones periódicas más estructuradas y priorizar tareas críticas, además de considerar la redistribución temporal de responsabilidades para mitigar los efectos de la escasez de personal.
Yuliana Angulo Carpio	Sí, generalmente los presupuestos paramétricos que vienen del Departamento de Presupuestos vienen muy generales, lo cual al elaborar el presupuesto detallado se pueden incrementar los costos. Y se resuelven con la búsqueda de alternativas de diferentes proveedores y negociación.
Alejandra Dobles Sevilla	Mejorando la comunicación entre las partes, y ser más específicos con los requerimientos.

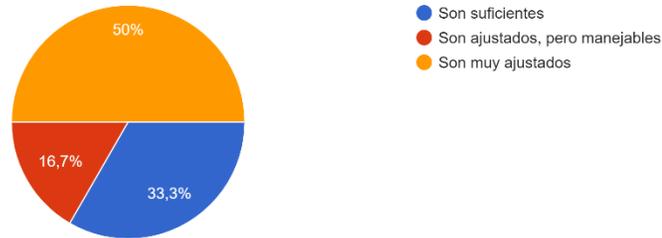
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Forms

Al analizar los tiempos asignados para completar la preconstrucción, los datos obtenidos muestran una percepción diversa entre los encuestados. El 50% señala que los tiempos suelen ser muy ajustados, lo que indica que las fechas límite establecidas no siempre permiten una ejecución cómoda de la fase de preconstrucción. Por otro lado, un 33.3% de los participantes manifiesta que los tiempos son suficientes, lo que sugiere que, en algunas circunstancias, los plazos asignados son adecuados para cumplir con las tareas planificadas. Finalmente, un 16.7% considera que los tiempos son ajustados pero manejables, lo que refleja que, aunque los márgenes de tiempo son estrechos, es posible cumplir con las entregas si se trabaja eficientemente.

**Gráfico 24.** Experiencia de los colaboradores respecto al tiempo de preconstrucción.

¿Cómo ha sido su experiencia con los tiempos asignados para completar la preconstrucción? ¿Ha sentido que son suficientes o suelen ser ajustados?

6 respuestas



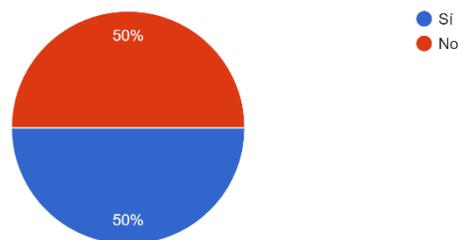
Fuente: Google Forms

Seguidamente, de los encuestados, el 50% indicó que no ha participado en proyectos donde la fase de preconstrucción haya sido exitosa, lo que refleja una preocupación importante sobre la efectividad de los procesos actuales. Este dato pone de manifiesto la necesidad de mejorar la planificación, la coordinación y la gestión de recursos, ya que estas fallas podrían estar impactando negativamente en el desarrollo de los proyectos. Sin embargo, el 50% restante afirmó que sí ha participado en proyectos exitosos donde los resultados de la preconstrucción se vieron reflejados en la ejecución. Esto sugiere que, aunque existen áreas de mejora, también hay casos en los que la preconstrucción ha sido gestionada de manera efectiva, contribuyendo al éxito del proyecto.

**Gráfico 25.** Porcentaje de casos de éxito en preconstrucción.

¿Ha participado en algún proyecto donde la fase de preconstrucción haya sido exitosa donde sus resultados se pudieron ver durante la ejecución de la obra?

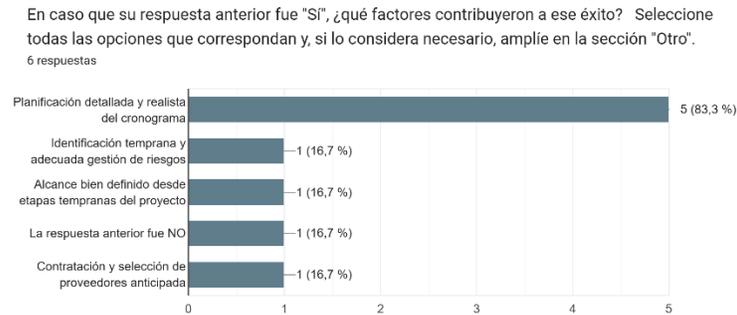
6 respuestas



Fuente: Google Forms

Para profundizar en los factores que llevaron al éxito en estos casos, se solicitó a los encuestados que identificaran los elementos fundamentales. Como se muestra en la gráfica, el 83.3% de los participantes atribuyó el éxito a una planificación detallada y realista del cronograma, mientras que otros factores como la identificación temprana de riesgos y el alcance bien definido también jugaron un papel relevante.

**Gráfico 26.** Factores que contribuyen al éxito de la pre construcción según los participantes.



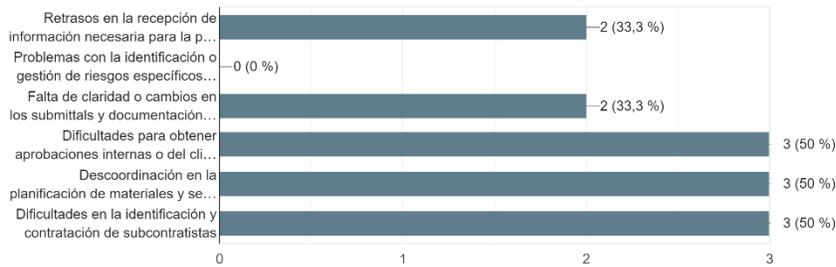
Fuente: Google Forms

**Nota:** Las opciones corresponden a, planificación detallada y realista del cronograma, identificación temprana y adecuada gestión de riesgos, alcance bien definido desde etapas tempranas del proyecto, la respuesta anterior fue NO, contratación y selección de proveedores anticipada.

Seguidamente, los participantes fueron preguntados sobre los imprevistos o problemas más frecuentes que suelen surgir durante la pre construcción de proyectos. Los encuestados destacaron tres áreas principales, cada una con un 50% de respuestas: dificultades para obtener aprobaciones internas o del cliente en los contratos y presupuestos, descoordinación en la planificación de materiales y servicios, y dificultades en la identificación y contratación de subcontratistas. Por otro lado, un 33.3% de los participantes mencionó problemas relacionados con los retrasos en la recepción de información necesaria para la planificación y la falta de claridad o cambios en los submittals y documentación.

**Gráfico 27.** Imprevistos comunes en preconstrucción.

¿Qué tipo de imprevistos o problemas suelen surgir con mayor frecuencia durante la preconstrucción en los proyectos en los que ha trab...considera necesario, amplíe en la sección "Otro".  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

**Nota:** Las opciones corresponden a, retrasos en la recepción de información necesaria para la planificación del proyecto, problemas con la identificación o gestión de riesgos específicos del proyecto, falta de claridad o cambios en los submittals y documentación del proyecto, dificultades para obtener aprobaciones internas o del cliente en los contratos y presupuestos, descoordinación en la planificación de materiales y servicios, dificultades en la identificación y contratación de subcontratistas.

Los colaboradores también compartieron diversos aprendizajes adquiridos a lo largo de su experiencia en la fase de preconstrucción. Como se detalla en la siguiente tabla, dichos aprendizajes abarcan aspectos relacionados con la identificación temprana de riesgos, la revisión exhaustiva de planos y especificaciones, así como la importancia de una planificación adecuada tanto en términos de logística como de presupuesto. Estas lecciones no solo han permitido evitar retrabajos, sino que también han contribuido a una mejor coordinación entre los equipos y a la entrega eficiente de los materiales necesarios para la ejecución de los proyectos. La Tabla 10 resume algunas de estas valiosas experiencias:

**Tabla 9.** Comentarios sobre los aprendizajes de preconstrucción.

<b>Pregunta: ¿Qué aprendizajes ha obtenido de su experiencia en la fase de preconstrucción que le han ayudado a mejorar en futuros proyectos?</b>	
<b>Colaborador</b>	<b>Respuesta</b>
Pablo Tames Orozco	Todo lo indicado en las lecciones aprendidas.
Gabriel Chaves	La planificación de obra es esencial, la preconstrucción debe incluir definir la estrategia constructiva. Frentes de trabajo, flujo de trabajo, hitos principales, recursos de mano de obra y equipo necesarios, logística constructiva con el espacio disponible
Josué Vargas Castro	Mejoras en el presupuesto
Paulo Núñez Corrales	De mi experiencia en la fase de preconstrucción, he aprendido que una preparación adecuada de la información, especialmente en planos y especificaciones, es fundamental para el éxito de los proyectos. Dedicar tiempo a revisar y validar estos documentos ayuda a identificar inconsistencias y reduce la posibilidad de retrabajos durante la construcción.
Yuliana Angulo Carpio	A intentar de prever todos los posibles riesgos que pueden ser presentados durante la ejecución.
Alejandra Dobles Sevilla	Temas de planificación, especialmente con tiempo de entregas de materiales. Revisión detallada de presupuesto para asegurarse que el proyecto saldrá adelante.

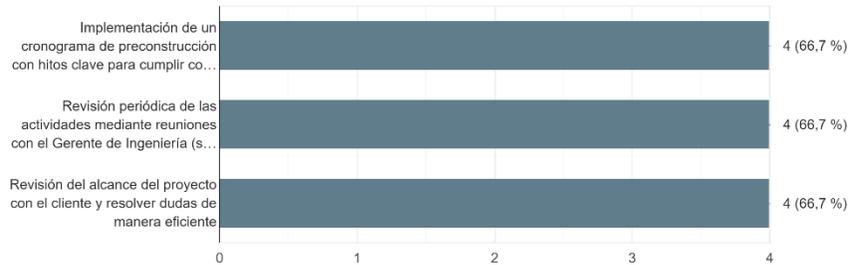
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Forms

En cuanto a las propuestas para hacer más eficiente el proceso de preconstrucción alineado con las necesidades reales de los proyectos, un 66.7% de los encuestados ha indicado que la "implementación de un cronograma de preconstrucción con hitos clave" sería una mejora significativa.

Adicionalmente, el mismo porcentaje de participantes señala que la "revisión periódica de las actividades mediante reuniones con el Gerente de Ingeniería" ayudaría a optimizar el seguimiento de los proyectos. Finalmente, la revisión del alcance del proyecto con el cliente, para aclarar dudas de manera eficiente, es también destacada por los encuestados, con un 66.7%, como una mejora clave para reducir posibles malentendidos que podrían retrasar el progreso en la fase de preconstrucción. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente gráfico.

**Gráfico 28.** Propuesta de mejoras para alinearse a la filosofía Lean.

Basado en su lectura del procedimiento 8P02, ¿qué mejoras propondría para hacerlo más eficiente y alineado con las necesidades reales de los proyec...considera necesario, amplíe en la sección "Otro".  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

**Nota:** Implementación de un cronograma de pre construcción con hitos clave para cumplir con el plazo de la etapa, revisión periódica de las actividades mediante reuniones con el Gerente de Ingeniería (seguimiento continuo), revisión del alcance del proyecto con el cliente y resolver dudas de manera eficiente.

A este punto, tras haber recopilado la información de los colaboradores mediante el cuestionario, la situación actual de la fase de pre construcción en IDECO muestra diversas áreas que pueden beneficiarse de una optimización en términos de tiempo, comunicación y alineación con las necesidades específicas de cada proyecto. Los datos obtenidos reflejan un panorama donde la coordinación entre equipos, el ajuste de cronogramas y la definición clara de responsabilidades son aspectos clave para asegurar un proceso de pre construcción eficiente. Estos elementos proporcionan una visión integral del estado de las prácticas actuales en la empresa, lo que permite entender el punto de partida sobre el cual se podría basar cualquier futura mejora en el proceso de pre construcción.

## 3.2 Objetivo específico 2

Esta sección aborda el segundo objetivo específico del proyecto de graduación, enfocado en investigar las buenas prácticas que se aplican actualmente durante la preconstrucción y planificación para identificar mejoras aplicables al procedimiento en la empresa. Se ha realizado una revisión bibliográfica en el contexto internacional, así como también entrevistas con empresas reconocidas por la ejecución de estas labores, con el fin de identificar las estrategias más efectivas para mejorar la eficiencia y reducir los costos y riesgos en proyectos similares. Adicionalmente se anexa a esta sección un apartado del cuestionario aplicado de modo que se pueda evidenciar la manera de pensar de los colaboradores de IDECO Ingeniería Desarrollo y Construcción S.A respecto a la filosofía Lean, su aplicación en preconstrucción y buenas prácticas que los empleados consideren pertinentes a dicha fase.

### 3.2.1 Buenas prácticas en el contexto internacional

#### 3.2.1.1 Planificación Inicial

La planificación inicial es una de las etapas más críticas en la preconstrucción, ya que permite establecer las bases para el éxito de todo el proyecto. Según el Instituto de la Industria de la Construcción (CII, por sus siglas en inglés), la planificación inicial eficaz mejora el desempeño en términos de costos y tiempos, al mismo tiempo que reduce los cambios imprevistos (CII, s.f.). Este proceso consiste en desarrollar información estratégica que permita a los propietarios abordar los riesgos y tomar decisiones acertadas sobre la asignación de recursos. El estudio realizado por (Bingham, Gibson, & El Asmar, 2017) confirma que una planificación temprana y bien estructurada aumenta las probabilidades de éxito en proyectos de capital, reduciendo costos, mejorando la precisión de las estimaciones y optimizando los cronogramas.

Esta buena práctica se respalda en el mismo estudio mencionado anteriormente, el cual analizó datos de 81 propietarios de proyectos en los Estados Unidos, abarcando 17 estados y con un valor total superior a 6 mil millones de dólares. Dicho estudio identifica y clasifica las mejores prácticas en preconstrucción, basadas en el método de entrega, y realiza un análisis de varianza para determinar qué servicios de preconstrucción aportan mayor valor a los proyectos. Asimismo, establece las mejores prácticas para garantizar una entrega efectiva de estos servicios, minimizando riesgos y optimizando resultados.

A partir de estos hallazgos, una de las prácticas más relevantes es la alineación de los participantes del proyecto de la cual se profundiza en el siguiente punto.

### 3.2.1.2 Alineación de los participantes del proyecto

La alineación de los participantes del proyecto es fundamental para asegurar que todos los actores involucrados trabajen hacia un objetivo común. Esta práctica fomenta la coordinación temprana entre el cliente, el contratista principal y los subcontratistas, asegurando que todas las partes comprendan los objetivos del proyecto. Cooper (2024) y Gerardi (2024) destacan la importancia de realizar reuniones iniciales entre el cliente y el contratista general para alinear expectativas y coordinar los detalles operativos. Asimismo, sugieren mantener una comunicación constante a través de reuniones de seguimiento, lo que facilita la toma de decisiones tempranas y minimiza los riesgos de malentendidos y errores durante la ejecución.

Según Cooper, es recomendable que las partes mantengan una comunicación constante mediante reuniones de seguimiento, donde se compartan actualizaciones y se discutan los posibles cambios en el proceso de planificación. Estas reuniones no solo brindan una oportunidad para que el contratista general haga preguntas y aclare dudas sobre el proyecto, sino que también aseguran que todos los involucrados estén alineados y comprendan claramente los detalles del proyecto. Esto facilita una mejor coordinación y ayuda a minimizar errores o malentendidos a lo largo del proceso.

De igual manera lo confirma Gerardi, ya que indica que, durante la ejecución de esta reunión, el cliente dará su visión del proyecto y el contratista general trabajará en determinar si esa visión es factible. Un contratista general determinará la viabilidad del proyecto y evaluará cuánto trabajo se requiere para completarlo a partir de esta reunión inicial. Se definirán adecuadamente los resultados y el contratista general delineará un cronograma.

### 3.2.1.3 Inclusión temprana de subcontratistas

Ligado a la alineación del equipo, un aspecto clave en el concepto de preconstrucción colaborativa, donde la relación entre el cliente y el constructor se fortalece, es la inclusión de subcontratistas en las reuniones tempranas. Esto permite una mejor coordinación y planificación desde la etapa de preconstrucción, abordando temas críticos de manera conjunta (Chace, s.f.). La participación de los subcontratistas no solo facilita una comunicación más fluida, sino que también permite identificar y resolver problemas de constructibilidad antes de que comiencen las obras. Un caso de éxito notable es el de Erland Construction,

empresa basada en Burlington Estados Unidos, que ha reconocido que los proyectos exitosos se fundamentan en relaciones sólidas con sus subcontratistas. Desde las primeras fases de preconstrucción, Erland involucra a subcontratistas clave para optimizar la planificación de materiales y la logística de compra. Esta estrategia permite acelerar los tiempos de adquisición y reducir los costos imprevistos. Además, Erland destaca que reunir a los subcontratistas en las etapas tempranas fomenta un ambiente colaborativo y sinérgico que asegura una ejecución fluida del proyecto y una mejor experiencia para el cliente. (Chace, s.f.)

### 3.2.1.4 Planificación de adquisiciones

Según el PMBOK, las adquisiciones pueden realizarse en cualquier etapa del proyecto. Sin embargo, la planificación estratégica en la fase de preconstrucción es esencial para asegurar que los recursos críticos — como los subcontratistas y materiales— estén disponibles en el momento adecuado, evitando retrasos y sobrecostos. La planificación inicial de adquisiciones establece expectativas claras entre el equipo de proyecto y los proveedores, lo que facilita la coordinación y la entrega oportuna de los recursos necesarios.

En el contexto de la preconstrucción, la planificación de adquisiciones se centra en la contratación de subcontratistas especializados. Esto implica la elaboración de una matriz de adquisiciones, donde se detallan las categorías de servicios necesarios (como obra gris, instalaciones electromecánicas, carpintería, etc.), los subcontratistas potenciales, los plazos de contratación, y los riesgos asociados a cada adquisición. Este enfoque asegura que cada subcontratista esté alineado con los objetivos del proyecto, tanto en términos de costos como de tiempos.

Un caso de éxito es el presentado por (Martínez, 2014) en Colombia, quien define las adquisiciones como el conjunto de compras y contrataciones necesarias para la correcta ejecución de un proyecto. Según la autora, una adecuada gestión de las adquisiciones conduce a la optimización de recursos, lo cual permite obtener mejores resultados en la ejecución del proyecto. En su estudio, Martínez se enfoca en la implementación de buenas prácticas del Instituto de Administración de Proyectos (PMI) aplicadas a la Gestión de Adquisiciones en una compañía del sector de la construcción. Concluye que un plan de adquisiciones sólido ayuda a mitigar riesgos asociados con la contratación, evitando situaciones complejas que, en el futuro, podrían generar costos adicionales y problemas legales difíciles de manejar. Además, una buena gestión de las adquisiciones fortalece a una compañía frente a su competencia, ya que permite reducir costos, planificar adecuadamente la adquisición de recursos y cerrar negociaciones que benefician tanto al desarrollo del proyecto como a la compañía en su conjunto.

### 3.2.1.5 Método Diseño-Asistencia

Lo anterior se puede respaldar con el Método Diseño-Asistencia, conocido en inglés como Design-Assist, el cual es un término usado para describir la estrategia de contratar a subcontratistas clave de la construcción en las primeras fases de diseño o preconstrucción para ayudar al equipo de construcción con ingeniería de valor, análisis de viabilidad de la construcción y otros servicios de preconstrucción. La tendencia es brindar más aportes, de más partes, en una etapa más temprana del proceso, con el fin de lograr, mayor eficiencia y ahorro de costos en el proceso.

La empresa Gordon Architectural Engineered Solutions ha integrado la oportunidad colaborativa de Diseño-Asistencia, cambiando la dinámica tradicional de un proyecto. Este concepto, enfocado en la etapa de planificación, es beneficiosa ya que elimina la incertidumbre que se encuentra en el ciclo convencional de diseño-licitación-construcción, y permite a los subcontratistas identificar y abordar problemas relacionados con la construcción antes de que comience el trabajo. Esto tiene como objetivo reducir las solicitudes de información (RFI) relacionadas con el diseño durante el desarrollo, donde el riesgo de impactos en el presupuesto y la programación es mayor. (Gordon Architectural Engineered Solutions, s.f.)

El método Diseño-Asistencia se ha mostrado particularmente útil en proyectos complejos. Uno de los beneficios más importantes es la aceleración en la entrega del proyecto, ya que involucrar a los subcontratistas desde el inicio facilita la identificación de oportunidades para acortar plazos y acelerar el diseño, la preconstrucción, la adquisición de materiales y los procesos constructivos. Adicionalmente, otro beneficio clave es la mejora en la coordinación del diseño. Al incluir a los subcontratistas de Diseño-Asistencia en el proceso de preconstrucción, se mejora el análisis de la constructibilidad del diseño, lo que permite identificar y solucionar problemas que de otro modo solo se evidenciarían en la fase de licitación. Esto también contribuye a reducir solicitudes de información (RFIs) y órdenes de cambio durante la fase de construcción, evitando sobrecostos y demoras. Finalmente, involucrar a subcontratistas especializados desde el diseño también contribuye a mejorar la precisión de los precios. Aportar su experiencia en la fase de preconstrucción permite eliminar costos derivados de diseños ineficientes o poco constructibles, lo que resulta en menores contingencias y costos reducidos, con menos desviaciones en el diseño y mayor certeza en la planificación. (Cogence Alliance, 2018)

### 3.2.1.6 Cronograma de Preconstrucción

Para el aseguramiento de la completación de las actividades de preconstrucción, algunas empresas han adoptado como buena práctica la implementación de cronogramas específicos para esta fase, independientes del cronograma general del proyecto. Esto les permite organizar y gestionar de manera eficiente las tareas críticas previas al inicio de la construcción, asegurando que los equipos de diseño, contratistas y demás involucrados estén alineados y preparados antes de que se inicie el trabajo en el sitio.

Empresas como Clancy & Theys Construction y Alta Construction desarrollan cronogramas detallados que abarcan desde la planificación del diseño, estimaciones, permisos y adquisiciones, hasta la movilización en obra. Estas actividades se detallan en un cronograma que utiliza software avanzado para prever y gestionar los hitos clave. Esto no solo garantiza que todas las partes estén alineadas, sino que permite realizar ajustes antes de que comiencen las actividades en sitio, evitando retrasos y sobrecostos.

Un referente en el tema, el Sr. César Guzmán Marquina, señala la posibilidad de elaborar dos tipos de cronogramas: uno centrado en los costos y otro en la calidad. Inicialmente, se podría desarrollar un cronograma de presupuesto que permita presupuestar y ajustar progresivamente las partidas ya definidas, facilitando la elaboración de un presupuesto detallado de preconstrucción. Adicionalmente, es recomendable crear un cronograma del desarrollo del diseño, lo cual ayuda a monitorizar la calidad del expediente técnico de forma secuencial. Este enfoque permite revisar por etapas cuáles partes del diseño están completas, asegurando que todas las especificaciones estén presentes y que el proyecto esté debidamente coordinado y compatibilizado (Guzmán, 2021). Considerando que IDECO no se encarga directamente de labores de diseño, las recomendaciones de Guzmán podrían adaptarse para aplicarse a los cronogramas de actividades de preconstrucción, cumpliendo un propósito similar de coordinación entre los involucrados y definición de las duraciones para cada una de las partidas según se requiera en cada proyecto.

**Figura 5.** Video sobre cronograma de preconstrucción de César Guzmán.



**Fuente:** Video de YouTube César Guzmán

## 3.2.2 Buenas prácticas en el contexto nacional

Este apartado tiene como objetivo explorar y analizar las buenas prácticas en el ámbito nacional relacionadas con los procesos de preconstrucción. Para ello, se han identificado dos fuentes principales: las buenas prácticas detectadas en la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., y las que se recopilarán mediante entrevistas con al menos tres empresas costarricenses del sector de la construcción. Con esta combinación se busca identificar mejoras aplicables que fortalezcan el proceso de preconstrucción en la empresa.

### 3.2.2.1 Implementación de Lean y Mejora Continua en IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A

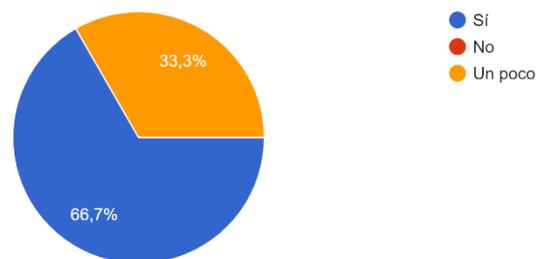
En el caso de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., se ha llevado a cabo un cuestionario dirigido a los colaboradores de la empresa para obtener información relevante sobre la familiaridad con los principios de la filosofía Lean y la posibilidad de aplicar mejoras en los procesos de preconstrucción. La filosofía Lean busca la eficiencia y la reducción de desperdicios, aspectos clave para optimizar las actividades en esta fase crítica del proyecto.

Como primer punto, dentro de la tercera sección del cuestionario aplicado en el punto 3.1.2, se encuentra la evaluación de conocimiento de los colaboradores sobre la filosofía Lean aplicada a la construcción. Los resultados mostraron que un 66.7% de los encuestados están familiarizados con los principios Lean, mientras que un 33.3% indicó tener un conocimiento limitado sobre el tema. Esta información es relevante ya que refleja la necesidad de capacitación para asegurar que los beneficios de Lean sean comprendidos y aplicados correctamente dentro de la empresa y particularmente tomar provecho de ello durante la preconstrucción.

**Gráfico 29.** Conocimiento de los principios de la filosofía Lean.

¿Conoce los principios de la filosofía Lean aplicados a la construcción?

6 respuestas



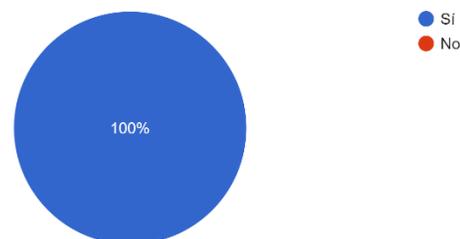
Fuente: Google Forms

Una vez conocido cuanto conocen los colaboradores sobre la filosofía, se solicitó que indicaran su posición sobre la implementación de la filosofía en el proceso de preconstrucción. Los resultados son contundentes: un 100% de los participantes coincidieron en que la aplicación de estas prácticas reduciría los desperdicios y mejoraría la planificación.

**Gráfico 30.** Resultados sobre el uso de la filosofía Lean en preconstrucción.

¿Cree que la implementación de Lean en el proceso de preconstrucción podría mejorar la eficiencia? La filosofía Lean se centra en la optim...ente mientras se minimizan los recursos utilizados.

6 respuestas



Fuente: Google Forms

En adición, en esta sección se solicitó a los colaboradores que indicaran qué actividades podrían eliminarse para aportar más valor y mejorar la eficiencia en el proceso de preconstrucción. Los participantes ofrecieron varias sugerencias, donde la más común fue la necesidad de que el formulario 8F15: Memoria de Cálculo venga clara desde la etapa de presupuestación, evitando confusiones o repeticiones innecesarias en las siguientes fases del proyecto. Adicionalmente, otro punto recurrente fue la formalización de contratos con subcontratistas, que actualmente implica una gran cantidad de documentos, como el contrato, la letra de cambio, declaración de obras de construcción del INS, manual de seguridad ocupacional y tabla de pagos al contratista, lo que ralentiza el proceso.

También se mencionó la Matriz de Riesgo que, aunque es una herramienta útil según lo indica el 13.3% de los participantes, su actual complejidad y el tiempo que requiere llenarla son factores que generan frustración entre los colaboradores. Además, varios participantes coincidieron en que el formulario 8F15: Memoria de Cálculo debería ser optimizado o integrado mejor con el sistema de control de costos Odo, facilitando así su uso y reduciendo tiempos en su revisión. En relación con el presupuesto se sugiere que este debería ser revisado completamente por el Departamento de Presupuesto antes de ser entregado al Ingeniero de Proyecto, evitando así que este tenga que reestructurarlo. Finalmente, se destacó que volver a realizar la cuantificación del presupuesto desde cero, cuando ya existe uno asignado resulta ineficiente. Se propone por parte de los colaboradores que solo se revise en lugar de rehacerlo por completo, lo que reduciría tiempo y esfuerzo en esta etapa. A continuación, se muestran las respuestas de los colaboradores a esta pregunta.

**Tabla 10.** Propuesta de modificaciones para eliminar actividades del procedimiento actual.

<b>Pregunta: Basado en el procedimiento 8P02, ¿qué modificaciones propondría para eliminar actividades que no aporten valor en el proceso de preconstrucción?</b>	
<b>Colaborador</b>	<b>Respuesta</b>
Pablo Tames Orozco	Mejoramiento del 8F15, Memoria de Cálculo para poder subir al sistema ODOO, o bien, revisar ODOO para que sea más sencillo subir el presupuesto de preconstrucción.
Gabriel Chaves	La formalización de contratos se podría optimizar, implica muchos documentos.
Josué Vargas Castro	La memoria de cálculo debe venir clara desde la etapa de presupuestación
Paulo Núñez Corrales	Presupuesto en 8F15: El presupuesto ya debería estar terminado y revisado por el Departamento de Presupuesto, por lo que el ingeniero de proyecto no debería reestructurarlo. Es necesario estandarizar la entrega del formulario 8F15 de manera que solo requiera revisión.  Presupuesto en ODOO: Se debe revisar la herramienta del formulario 8F15 para que, al ser elaborado, el presupuesto para ODOO se genere automáticamente como un entregable.
Yuliana Angulo Carpio	La Matriz de Riesgos, es sumamente engorroso llenar y se invierte mucho tiempo. Este podría ser optimizado de manera más sencilla y no conlleve tanto tiempo.
Alejandra Dobles Sevilla	Volver a hacer la cuantificación para el presupuesto. Si ya hay un presupuesto asignado al proyecto cuando llega a preconstrucción, solo debería de revisarse, no hacerlo desde cero.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Forms

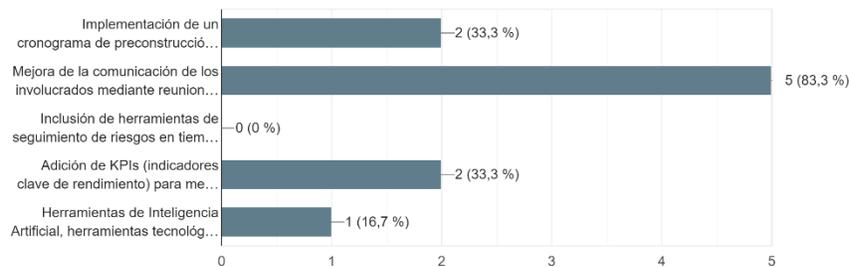
En relación con las nuevas actividades sugeridas para incorporar en el procedimiento 8P02 con el fin de agregar valor y mejorar la eficiencia, un 83.3% de los encuestados han señalado que la “mejora de la comunicación de los involucrados mediante reuniones semanales” lo que pone en evidencia la necesidad de una mayor coordinación. Además, el 33.3% de los participantes han indicado la “implementación de un cronograma de preconstrucción” más detallado ayudaría a optimizar el proceso y asegurar el cumplimiento de los plazos.

Asimismo, un 33.3% también considera que la “incorporación de indicadores clave de rendimiento (KPIs) sería útil para medir el progreso y el desempeño de los equipos a lo largo de la preconstrucción. Por último, el 16.7% de los participantes sugiere la incorporación de herramientas tecnológicas, como la

inteligencia artificial, para mejorar la eficiencia en la gestión de tareas y la toma de decisiones durante la fase de preconstrucción.

**Gráfico 31.** Propuesta de nuevas actividades a implementar en el procedimiento.

Basado en el procedimiento 8P02, ¿qué nuevas actividades sugeriría incorporar para agregar valor y mejorar la eficiencia? Seleccione todas las opciones que considere necesario, amplíe en la sección "Otro".  
6 respuestas



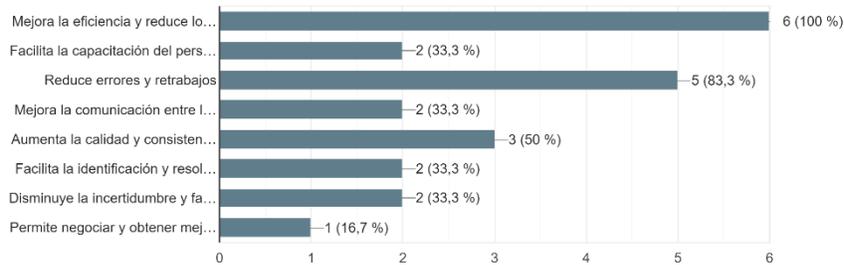
Fuente: Google Forms

**Nota:** Las opciones corresponden a, implementación de un cronograma de preconstrucción donde los entregables sean revisados con el Gerente de Ingeniería de manera periódica, mejora de la comunicación de los involucrados mediante reuniones semanales, inclusión de herramientas de seguimiento de riesgos en tiempo real, adición de KPIs (indicadores clave de rendimiento) para medir la eficiencia del proceso de preconstrucción, herramientas de Inteligencia Artificial, herramientas tecnológicas, simuladores de planificación.

Se solicitó a los encuestados que indicaran cómo creen que la estandarización de procesos podría beneficiar el trabajo en preconstrucción. La mayoría de los colaboradores afirmaron que la estandarización facilitaría la capacitación del personal, reduciría errores y retrabajos y mejoraría la comunicación entre equipos. Esto sugiere que la implementación de estándares Lean no solo optimizaría el proceso, sino que también contribuiría a reducir la variabilidad y mejorar la calidad de los entregables. A continuación, se muestra el gráfico que sustenta los resultados obtenidos.

**Gráfico 32.** Resultados acerca la estandarización del procedimiento.

¿Cómo cree que la estandarización de procesos podría beneficiar el trabajo en preconstrucción? Seleccione todas las opciones que...considera necesario, amplíe en la sección "Otro".  
6 respuestas



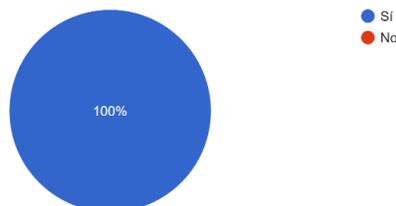
Fuente: Google Forms

**Nota:** Las opciones corresponden a, mejora la eficiencia y reduce los tiempos de ejecución, facilita la capacitación del personal, reduce errores y retrabajos, mejora la comunicación entre los equipos, aumenta la calidad y consistencia en los entregables, facilita la identificación y resolución de problemas, disminuye la incertidumbre y facilita el seguimiento de tareas estandarizadas, permite negociar y obtener mejores precios.

Finalmente, se preguntó a los encuestados si consideran oportuno implementar un programa de capacitación anual para mejorar la gestión del proceso de preconstrucción. Los resultados evidencian que un 100% de los colaboradores está de acuerdo en que un programa de capacitación sería beneficioso, especialmente para repasar aspectos como identificación y gestión de riesgos, la planificación de recursos y materiales, la optimización de cronogramas, y la utilización de herramientas tecnológicas para mejorar la eficiencia. De esta forma, la empresa podría asegurar que el personal esté preparado para enfrentar los desafíos cambiantes de los proyectos y mejorar la coordinación y ejecución en las fases iniciales.

**Gráfico 33.** Propuesta programa de capacitación al personal.

¿Considera oportuno un programa de capacitación anual para mejorar la gestión del proceso de preconstrucción donde se repasen aspectos clave ...entre equipos, optimización de cronogramas, etc?  
6 respuestas



Fuente: Google Forms

Este hallazgo subraya la importancia de invertir en el desarrollo continuo del equipo, asegurando que las competencias necesarias para una gestión eficiente de la preconstrucción se mantengan actualizadas.

### 3.2.2.2 Entrevistas con empresas del sector en Costa Rica

Como parte del objetivo de analizar las buenas prácticas en el contexto nacional, se realizará una serie de entrevistas con al menos tres empresas del sector de la construcción en Costa Rica. Estas entrevistas tendrán como fin comprender cómo estas empresas gestionan la fase de preconstrucción o planificación, qué herramientas y técnicas utilizan, y qué lecciones se pueden extraer para aplicar en IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A.

#### 3.2.2.2.1 Perspectiva de constructoras nacionales

##### a. Bilco Costa Rica

Según su sitio web, la empresa Bilco es un contratista general de servicio completo que se esfuerza por hacer que su experiencia de construcción sea agradable y rentable (Bilco Costa Rica, s.f.). Con proyectos tan variados como edificios de oficinas clase A+, residencias de lujo, plantas industriales y amplios estacionamientos, Bilco Costa Rica dispone de la experiencia y los recursos necesarios para manejar proyectos de gran envergadura. Su historial de proyectos exitosos es un claro indicador de su habilidad para cumplir y superar los estándares más altos de la industria y las expectativas de los clientes.

La entrevista se llevó a cabo con el Sr. Mainor Álvarez, director del Departamento de Preconstrucción de Bilco Costa Rica, quien tiene más de 25 años de experiencia en el sector. Álvarez destacó que “la fase de preconstrucción es, sin duda, la etapa más importante de cualquier proyecto”, aunque suele ser la más subestimada. En Costa Rica, existe una cultura en la que se prioriza la fase de construcción, restando relevancia a la preconstrucción. Sin embargo, es en esta fase donde se definen los alcances, las estrategias constructivas, los proveedores y los cronogramas; en resumen, todo lo que determina si un proyecto será exitoso o no, se decide en la preconstrucción.

Figura 6. Perfil profesional Minor Álvarez Campos.



Fuente: (Bilco Costa Rica, s.f.)

Seguidamente, se le consultó sobre el procedimiento típico que sigue la empresa en esta etapa, donde se le indicó que se realizan reuniones semanales con el cliente y los consultores asociados al proyecto que se desea ejecutar. Se parte de un costo meta proporcionado por el cliente, de modo que todas las decisiones de diseño estén orientadas a cumplir con esa meta. Desde la fase inicial, se elabora un presupuesto general de carácter paramétrico, tomando como referencia un Modelado de Información de Construcción (BIM) preliminar generado por los diseñadores. El diseño se entrega en fases del 30%, 60% y 100%, y en cada una de estas etapas se elabora un presupuesto cada vez más detallado. Conforme se presentan los avances de diseño y sus respectivos presupuestos, estos se comparan con el costo meta, lo que permite evaluar si es necesario realizar ajustes significativos en el diseño para reducir costos o, bien, advertir al cliente que su presupuesto no será suficiente para lo que se desea lograr. El proceso de diseño dentro de la preconstrucción se detiene al 60% para hacer una evaluación del costo.

Si el cliente, al alcanzar el 60% del diseño final, muestra el compromiso de ejecutar la obra, se procede con la identificación y compra de equipos de larga entrega, se elabora un cronograma preliminar de obra, estimación de costos indirectos y se desarrolla una matriz de adquisiciones de equipos y una matriz de riesgos para el proyecto. El proceso termina al alcanzar el 100% del diseño, junto con su presupuesto detallado. Se brindan los entregables y el cliente define si decide construir la obra o finalizar el proceso en esa etapa.

Álvarez comentó que dentro de las actividades cruciales que deben ejecutar en la preconstrucción están las entregas de diseño y presupuestos al 30%, 60% y 100%, la revisión de información por medio de la metodología BIM, la evaluación de riesgos y la planeación de la estrategia constructiva.

Como buenas prácticas del proceso de preconstrucción, Álvarez indicó que han explorado la implementación del costo meta en etapas iniciales de la preconstrucción, las estimaciones por avances de diseño, interrumpir a un 60% el avance del diseño y realizar reuniones semanales donde esté involucrado el cliente y los consultores principales. A continuación, se presenta un mapa mental que facilita la comprensión visual de la información.

Gráfico 34. Buenas prácticas identificadas Bilco Costa Rica.



Fuente: Elaboración propia según datos de entrevista

Uno de los temas clave discutidos fue el cronograma de preconstrucción, donde Álvarez afirmó que efectivamente se implementa una estrategia y cronograma de preconstrucción en conjunto con los consultores y el cliente desde el principio del proceso. Sin embargo, aclaró que no depende al 100% del personal de la empresa, ya que están involucradas varias personas. Bilco participa del proceso, pero no lo controla, por lo tanto, es difícil reducir el tiempo de preconstrucción.

En cuanto a las lecciones aprendidas, Álvarez señaló que el mercado costarricense aún no está preparado para un procedimiento de preconstrucción adecuado. Ni los clientes ni los consultores confían plenamente en estos procesos, lo que hace que la preconstrucción se vuelva una fase desgastante y poco valorada. Además, recalcó que, por experiencia, es fundamental obtener un beneficio económico por la etapa de preconstrucción, debido a la cantidad de recursos que se deben destinar para completarla.

Finalmente, se consultó sobre los productos o entregables de la fase de preconstrucción, donde mencionó que ellos culminan brindando al cliente su respectivo juego de planos, un modelo BIM conciliado, un presupuesto detallado y su respectiva estrategia constructiva.

b. Constructora Edificar

La constructora Edificar nace en el año 1984 comenzando su trayectoria como contratista general y administrador de proyectos en distintos sectores: hotelero, industrial, comercial y residencial. Desde sus comienzos, Edificar ha destacado en el sector por su enfoque en la transparencia, flexibilidad e innovación, atributos que le han permitido abordar y ejecutar proyectos de alta complejidad y gran escala con un compromiso irrevocable hacia la calidad. A lo largo de los años, la empresa ha forjado relaciones sólidas y de confianza con sus clientes, basadas en la integridad y un manejo responsable de cada proyecto. Este enfoque ético no solo ha fortalecido sus vínculos con clientes recurrentes, sino que también ha fomentado colaboraciones prolongadas, donde múltiples proyectos se han desarrollado con éxito bajo un mismo marco de colaboración. (Edificar, s.f.)

**Figura 7.** Perfil profesional Javier Balza de Edificar.



Javier Balza ingresó a Edificar en el año 2015. Tiene amplia experiencia en estimación, planificación y gestión de proyectos. Inició en la empresa como encargado de presupuesto y actualmente es el director de Pre-construcción y Contrataciones. Javier es graduado en Ingeniería Civil de la Universidad de Carabobo y tiene una maestría en Gerencia de Proyectos por la Universidad Interamericana de Panamá.

**ING. JAVIER BALZA**

*Director de Pre-Construcciones*

*jbalza@edificaronline.com*

Fuente: (Edificar, s.f.)

La entrevista se realizó con el Sr. Javier Balza, director del Departamento de Preconstrucción de la Constructora Edificar, quien cuenta con más de 15 años de experiencia en labores de preconstrucción y actualmente está a cargo de tres países: Panamá, Belice y Costa Rica. El Sr. Balza enfatizó que, aunque la preconstrucción es fundamental para la estimación y planificación de un proyecto, el objetivo principal en Edificar es asegurar la viabilidad de la construcción. También subrayó la importancia de definir una estrategia que permita identificar en qué proyectos pueden participar desde la preconstrucción y en cuáles no. Esta decisión depende en gran medida del cliente y de los acuerdos establecidos con él. Balza explicó que Edificar no asume todos los proyectos de preconstrucción debido a las limitaciones de recursos, ya que aceptar una gran cantidad de proyectos podría comprometer su capacidad operativa. La preconstrucción es una etapa que demanda considerablemente recursos y dedicación, por lo que la compañía prioriza proyectos donde pueden asegurar una participación efectiva desde esta fase inicial.

Una vez iniciada la preconstrucción, el Sr. Balza destaca la importancia de una asignación clara de roles dentro del equipo encargado de esta fase, señalando que un equipo de preconstrucción en la compañía suele incluir entre 5 y 10 personas. Entre los roles se encuentran el encargado de preconstrucción, presupuestistas, gerente de proyecto, director de preconstrucción, y personal de salud ocupacional y calidad. Esta asignación se define en una reunión inicial en la que se explica el proyecto, se establece el alcance y se elabora un cronograma de preconstrucción con las tareas y duraciones asignadas a cada miembro del equipo.

Cada integrante comienza su trabajo de acuerdo con el alcance establecido, con el objetivo final de desarrollar un presupuesto detallado del proyecto. Para ello, inicialmente se elabora una lista de subcontratos y proveedores, y conforme se reciben las ofertas, se realizan tablas comparativas y evaluaciones de oferentes, considerando criterios como costo, plazo de entrega y oportunidad. Una vez que el presupuesto está listo, se convoca a los directivos de la empresa para presentar formalmente la propuesta de costos.

Adicionalmente, se evalúan los riesgos del proyecto, para lo cual el ingeniero encargado de la preconstrucción elabora una matriz que posteriormente es revisada con el director del departamento. Esta matriz puede ser modificada según se requiera hasta lograr una versión adecuada al proyecto, identificando todos los riesgos y sus respectivas acciones de mitigación.

El Sr. Balza también comenta que, en muchos casos, los procesos de preconstrucción se realizan sin contar con información completa del proyecto. Edificar trabaja en preconstrucción tanto con planos completos como con planos esquemáticos o preliminares, lo cual introduce un nivel de riesgo. Balza señala que, en estas situaciones de mayor incertidumbre, es fundamental considerar este factor en el presupuesto,

ya que este monto es el que se presentará al cliente. La estimación final se basa en la experiencia acumulada en proyectos previos, lo que ayuda a mitigar el riesgo asociado a la falta de información detallada.

También se consultó acerca de los entregables de esta fase para el cliente, y Balza indicó que estos son negociables según las necesidades del cliente. Generalmente, los entregables incluyen un presupuesto, un cronograma de obra y una estrategia constructiva, los cuales se presentan en una reunión con el cliente para mostrar el trabajo realizado y la estrategia planificada para llevar a cabo la construcción del proyecto.

El Sr. Javier Balza destacó varias buenas prácticas clave. En primer lugar, subrayó la importancia de crear formatos fáciles de manejar y de estandarizar los procedimientos. Al iniciar su trabajo en Costa Rica, encontró que, aunque los procedimientos estaban estandarizados, el personal no seguía un método uniforme. Por ello, dedicó tiempo a estandarizar la manera de completar los formularios, lo que permitió reducir interferencias y ahorrar tiempo. A continuación, se presenta un mapa mental que facilita la comprensión visual de la información.

**Gráfico 35.** Buenas prácticas identificadas Edificar Costa Rica.



Fuente: Elaboración propia según datos de entrevista

Como segunda buena práctica, Balza recomendó utilizar un formato de desglose de precios que sea fácil de completar e intuitivo, garantizando así que la información generada sea precisa. Finalmente, enfatizó la necesidad de definir claramente los roles desde el inicio de la preconstrucción. Esto asegura que cada participante comprenda su alcance y responsabilidades, evitando confusiones y mejorando la eficiencia del proceso.

Entre las lecciones aprendidas destacadas por el Sr. Balza, se encuentra la importancia del trato hacia el personal. Subraya que mantener una buena relación con los involucrados en una organización es crucial para asegurar que todo fluya según lo planeado. Como segunda lección, menciona que los cambios significativos en el departamento de preconstrucción han sido posibles gracias al apoyo de los directivos. Señala que, sin ese respaldo, sería difícil lograr modificaciones sustanciales en el modo de operación de un departamento.

c. SCH Consultoría y Construcción Tica S.A

La empresa SCH Consultoría y Construcción Tica S.A. es una empresa completamente costarricense, establecida el 25 de junio de 2009 por Sebastián Castro Hernández, un ingeniero del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Inspirado por un espíritu de superación profesional y personal, Hernández fundó la empresa, que desde su inicio ha crecido notablemente gracias a la combinación de su amplia experiencia y la de su equipo, ambos altamente capacitados en áreas técnicas y de gestión empresarial. Este equipo ha permitido a la empresa ofrecer servicios personalizados que satisfacen las altas exigencias de un mercado competitivo. Hasta la fecha, SCH ha llevado a cabo con éxito proyectos de variadas dimensiones y características, consolidándose como un actor importante tanto en el sector de la construcción como en el de la consultoría en Costa Rica. (SCH Consultoría y Construcción Tica S.A, s.f.)

**Figura 8.** Logo de la empresa SCH Consultoría y Construcción Tica S.A.



Fuente: (SCH Consultoría y Construcción Tica S.A, s.f.)

La entrevista se realizó con el Ingeniero José Ricardo Campos, quien desempeña el rol de Ingeniero Residente en la empresa. Según Campos, la preconstrucción es la fase de planificación en la que se revisa a fondo toda la información del proyecto y se resuelven las dudas del equipo de construcción. Además, es en esta etapa donde se define el alcance en conjunto con el cliente, asegurando que la ejecución de la obra siga una dirección común y bien alineada.

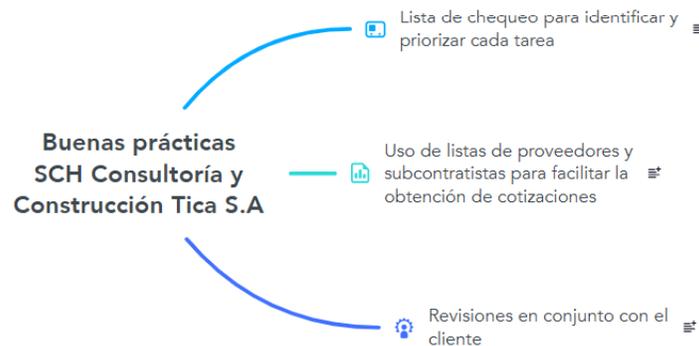
Posteriormente, se discutió el procedimiento típico que sigue la empresa para llevar a cabo y finalizar un proceso de preconstrucción. Campos explicó que el proceso inicia cuando la empresa recibe una invitación para participar en un proyecto. A partir de ahí, se realiza una revisión de planos y se elabora un presupuesto detallado, para lo cual se solicitan cotizaciones para cada actividad que se planea subcontratar. Como mínimo, se requieren tres ofertas de distintos proveedores, lo que permite crear una tabla comparativa de ofertas y seleccionar el precio que se incluirá en el presupuesto. El presupuesto se presenta al cliente y, si es aprobado, se realiza una revisión en conjunto para analizar el alcance y los recursos asignados para la ejecución de la obra. Una vez completada esta revisión, el cliente envía la carta de adjudicación.

En este punto, la empresa SCH Consultoría y Construcción Tica S.A asigna un ingeniero al proyecto y se organizan reuniones de preconstrucción. Durante estas reuniones, se presenta al cliente un cronograma de obra y se realiza una segunda revisión de planos para verificar que no se hayan producido cambios respecto a los planos iniciales con los que se licitó. También se definen desde el inicio los créditos o extras del contrato, los cuales se comunican al cliente en las reuniones de seguimiento.

Dentro de esta etapa de planificación, se presentan los submittals al cliente, se elabora una matriz de riesgos, se evalúan los planes de trabajo, se realizan pedidos de materiales en grandes cantidades (es decir, los materiales que se utilizarán en volumen) y se formalizan los contratos con los subcontratistas.

Entre las buenas prácticas que destaca el ingeniero Campos se encuentran el uso de una lista de actividades tipo lista de chequeo para identificar y priorizar cada tarea, la realización de revisiones en conjunto con el cliente y la utilización de una lista de proveedores/subcontratistas, lo cual facilita la obtención de cotizaciones al momento de realizar estimaciones bajo un presupuesto. A continuación, se presenta un mapa mental que facilita la comprensión visual de la información.

**Gráfico 36.** Buenas prácticas identificadas en SCH Consultoría y Construcción Tica S.A



Fuente: Elaboración propia según datos de entrevista

Finalmente, como parte de las lecciones aprendidas, Campos enfatiza la importancia de definir los materiales o equipos de importación en la etapa de preconstrucción y de revisar los planos actualizados frente a los planos de licitación, con el fin de evitar problemas en el flujo del proyecto una vez que se inicie su ejecución.

### 3.2.2.2.2 Perspectiva de empresa de administración de proyectos

#### a. ICC Dirección de Proyectos de Construcción

En el campo de la gestión de proyectos de construcción, la compañía se distingue no solo por actuar como un puente entre diferentes especialistas como desarrolladores, arquitectos e inversionistas, sino que ejerce un papel fundamental como director de proyectos, consolidando la confianza como su principal valor. El enfoque se centra en dedicar tiempo y recursos al desarrollo de nuestros colaboradores y en diseñar estrategias creativas y efectivas que permitan cumplir con los objetivos a largo plazo de nuestros clientes.

Según su página web, con más de quince años de experiencia en ofrecer servicios especializados en dirección de proyectos de construcción, han liderado exitosamente la edificación de más de 600,000 metros cuadrados, representando inversiones superiores a los 550 millones de dólares. Los respalda una estructura organizativa altamente especializada, integrada por profesionales que poseen estudios de posgrado y/o certificaciones del PMI® en dirección de proyectos, asegurando estándares de excelencia y profesionalismo en cada uno de nuestros proyectos.

**Figura 9.** Logo de la empresa ICC Dirección de Proyectos de Construcción



Fuente: (ICC, s.f.)

En ese sentido, la entrevista fue realizada con el Sr. Julio Cortés, quien trabaja para la empresa ICC Dirección de Proyectos de Construcción como Gerente de Proyectos. Cuenta con más de 15 años de experiencia en la administración de proyectos de construcción, abarcando sectores como la industria médica, hotelera y de energía renovable.

Según la página oficial de la compañía (ICC, s.f.), la etapa de preconstrucción es donde se concentran las tareas de los grupos de procesos de Inicio y Planificación (de acuerdo a los grupos de procesos del PMI®), y se busca establecer las líneas base del proyecto (Alcance, Costo y Tiempo), para luego proceder con la formación del equipo de Pre-Construcción del proyecto (laboratorios especializados, diseñadores,

consultores varios, etc.) e iniciar la ejecución de las tareas de dicha fase (tareas concentradas en trámites preliminares, estudios técnicos, diseños, permisos, etc.)

Durante la entrevista, Cortés explicó el funcionamiento de la compañía en el subproceso de planificación, destacando las principales matrices y documentos que el equipo de trabajo elabora en esta fase inicial dentro de la Gestión de Proyectos en ICC. Entre los documentos clave que desarrollan se encuentran el presupuesto y cronograma del proyecto, la matriz de riesgos, matriz de comunicaciones, matriz de involucrados, plan de comunicación, plan de adquisiciones, plan de alcance, estrategia constructiva, y la matriz de roles y responsabilidades. Cortés menciona que cada uno de estos documentos tiene su propio plan dentro del Sistema de Gestión, el cual establece cómo debe ejecutarse cada proceso para asegurar su correcta implementación.

Uno de los hallazgos en buenas prácticas que ICC implementa en su subproceso de planificación, se logró identificar la comunicación efectiva con los involucrados. Cortés menciona que, actualmente, a pesar de que las habilidades técnicas son importantes, ha observado que las habilidades blandas tienen un gran impacto en este negocio. Esto se debe a que, en muchas ocasiones, es necesario comunicar situaciones complejas o delicadas de manera clara y empática, lo cual ayuda a mantener una relación sólida y de confianza con el cliente y el equipo de trabajo. A continuación, se presenta un mapa mental que facilita la comprensión visual de la información.

**Gráfico 37.** Buenas prácticas identificadas en ICC



Fuente: Elaboración propia según datos de entrevista

Posteriormente, durante la conversación, se abordó el tema del equipo de trabajo, sobre el cual Cortés explicó que generalmente está compuesto por un Gerente de Proyecto, un Ingeniero de Proyecto y su respectivo asistente. Sin embargo, este último puede no ser necesario, dependiendo de las características del proyecto. Este equipo es responsable de desarrollar los documentos mencionados anteriormente.

Cortés también proporcionó detalles sobre el cronograma del proyecto, aclarando que este se diferencia del cronograma de obra. El cronograma de proyecto asigna una duración a cada actividad desde el inicio hasta el cierre del proyecto, basándose en la experiencia de los involucrados. A su vez, el equipo elabora un presupuesto detallado del proyecto que, al igual que el cronograma, es distinto del presupuesto de construcción, ya que cubre todo el ciclo de vida del proyecto. ICC suele ser contratada para administrar proyectos constructivos completos, no solo la fase de construcción.

Seguidamente, en relación con la matriz de análisis de riesgos, se lograron identificar buenas prácticas que ellos implementan actualmente. Cortés menciona que ICC convoca a reuniones a los involucrados, tanto el cliente, consultores y personal de la empresa asignado a ese proyecto para que estos actores sean los que brinden una lluvia de ideas con criterios expertos de los posibles riesgos que pueden afectar al proyecto, esto permite tener diferentes aristas desde el punto de vista civil, eléctrico, mecánico, etc que puedan ser valorados para su respectivo análisis. Cortés indica que por lo general se toman varias reuniones donde se vaya analizando riesgos, posteriormente sus medidas de contención, identificación de riesgos cualitativos y cuantitativas, indicadores o apetitos de riesgo, se definen responsables, y aún más importante se va actualizando conforme se va avanzando en el proyecto y en la construcción como tal. Adicionalmente, se realiza una matriz de adquisiciones, la cual tiene como función definir qué servicios se necesitan a contratar, es decir una lista que reúne los servicios y además presenta posibles oferentes que consideren oportunos invitarlos a participar.

Como uno de los puntos finales en la planificación de ICC, se presenta al cliente una estrategia constructiva, la cual se desarrolla una vez que el contratista general del proyecto ha sido asignado. Esta estrategia es elaborada por el contratista principal e incluye la definición de horarios de trabajo y otros aspectos puramente constructivos.

### 3.2.2.2.3 Hallazgos de las entrevistas

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las entrevistas realizadas para el desarrollo del objetivo específico 2 del trabajo final de graduación, con el propósito de mostrar de sintetizar en una tabla a las personas que contribuyeron con su apoyo en esta etapa.

Tabla 11. Resumen de las entrevistas realizadas.

Empresa	Nombre del participante	Cargo
 BILCO	Maynor Álvarez	Director de Preconstrucción
 Edificar	Javier Balza	Director de Preconstrucción
 SCH CONSULTORIA Y CONSTRUCCION	Jose Ricardo Campos	Ingeniero de Proyecto
 ICC DIRECCION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION	Julio Cortés	Gerente de Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Las entrevistas realizadas a diversas empresas del sector construcción en Costa Rica revelaron aspectos clave y buenas prácticas en el proceso de preconstrucción, así como variaciones en su implementación de acuerdo con las necesidades y características de cada organización. Todas las empresas coincidieron en que la fase de preconstrucción es esencial para el éxito de los proyectos, aunque el nivel de importancia y recursos asignados a esta etapa varía significativamente. Mientras que algunas empresas consideran la preconstrucción como una fase crítica para definir el alcance y asegurar una planificación detallada.

Un aspecto común que surgió en las entrevistas fue la implementación de reuniones semanales con el cliente y los consultores del proyecto. Estas reuniones permiten una revisión constante del avance y facilitan aclaraciones sobre el alcance, lo cual es especialmente útil para ajustar el presupuesto y el cronograma en función de las expectativas del cliente y resolver dudas de manera oportuna. La buena comunicación y coordinación con el cliente en esta etapa resulta fundamental para alinear los objetivos y reducir posibles discrepancias en fases posteriores.

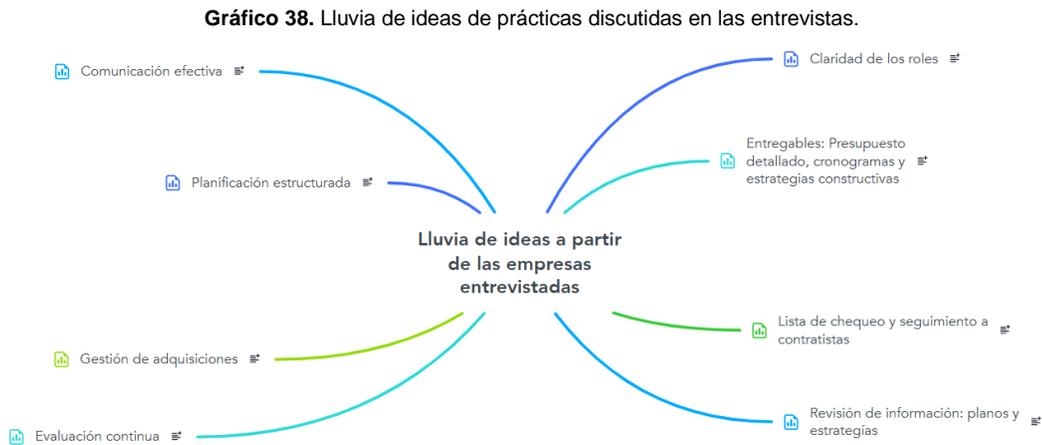
En cuanto a las herramientas de planificación, la mayoría de las empresas utilizan cronogramas de proyecto, matrices de riesgos y tablas comparativas de ofertas. Estas herramientas resultan valiosas para anticipar y mitigar problemas que puedan surgir durante la ejecución, como demoras en la entrega de materiales o cambios en el diseño. Aquellas empresas que emplean metodologías avanzadas como el Modelado de Información para la Construcción (BIM) reportan una mayor precisión en la planificación y una mejor coordinación entre los equipos de trabajo, lo cual contribuye a reducir el riesgo de errores y a optimizar la eficiencia.

La gestión de adquisiciones y subcontratistas también se destacó como un componente relevante dentro de la preconstrucción. Las empresas que implementan un plan de adquisiciones sólido, con listas preestablecidas de proveedores y subcontratistas, logran optimizar los costos y mejorar los tiempos de respuesta ante imprevistos. Además, varias empresas subrayaron la importancia de solicitar múltiples cotizaciones para cada actividad, lo cual permite comparar precios y seleccionar las opciones más adecuadas para el presupuesto del proyecto.

Sin embargo, a pesar de que las buenas prácticas en la preconstrucción están bien documentadas, algunas empresas señalaron dificultades para implementarlas debido a la falta de confianza del cliente en esta fase. Existe una tendencia a subestimar la importancia de la planificación inicial, lo que a menudo convierte este proceso en algo desgastante y con pocos recursos asignados, limitando el alcance de las actividades de preconstrucción y su potencial para optimizar el proyecto en general.

Finalmente, los entrevistados compartieron varias lecciones aprendidas a lo largo de su experiencia. Resaltaron la importancia de definir con claridad los materiales y equipos de importación durante la preconstrucción, así como de revisar los planos actualizados frente a los de licitación para evitar problemas durante la ejecución y garantizar un flujo de trabajo más eficiente. Asimismo, destacaron el valor de contar con listas de verificación (chequeo) y matrices de riesgos para priorizar tareas y gestionar la incertidumbre de manera efectiva.

A continuación, se presenta un mapa mental que facilita la comprensión visual de la información.



Fuente: Elaboración propia según datos de entrevista

En conclusión, las entrevistas reflejan que, aunque cada empresa adopta su propio enfoque en la preconstrucción, las prácticas de administración de proyectos que incluyen una comunicación efectiva, planificación estructurada y gestión adecuada de adquisiciones son ampliamente valoradas. Estas prácticas no solo optimizan el uso de los recursos, sino que también fortalecen la relación con el cliente y aumentan las probabilidades de éxito en la ejecución de los proyectos.

### 3.3 Objetivo específico 3

Una vez obtenidos los resultados anteriores, que incluyen el análisis detallado de los procesos actuales en la fase de preconstrucción y la investigación de buenas prácticas aplicables, se cuenta ahora con los insumos necesarios para el desarrollo de la propuesta de un procedimiento mejorado. Este procedimiento se diseña con el propósito de optimizar la preconstrucción en futuros proyectos de la empresa, abordando las oportunidades de mejora identificadas y aplicando las prácticas más efectivas del sector.

Este objetivo se centra, por tanto, en sintetizar los hallazgos de la investigación previa en un procedimiento concreto, aplicable y adaptable a distintos tipos de proyectos. La intención es que este procedimiento sirva como una guía práctica que mejore la gestión de la preconstrucción y facilite la replicabilidad de los mejores resultados en cada proyecto que la empresa emprenda en el futuro. El procedimiento actualizado se muestra en el Apéndice A de este documento.

A continuación, se muestra el contenido con el cual se conforma la propuesta de mejora al procedimiento de preconstrucción y además el responsable de estas tareas:

**Tabla 12.** Estructura de la propuesta de mejora al procedimiento de preconstrucción.

Estructura del documento	Líder
Revisión documental (2.1)	Ingeniero Residente
Identificación de contratos (2.2)	
Análisis de riesgos del proyecto (2.3)	
Planificación de materiales y servicios (2.4)	
Documentos en proyecto (2.5)	

Fuente: Elaboración propia

Para cumplir con el objetivo 3, se utilizaron como referencia los elementos ya definidos en el procedimiento 8P02: Preconstrucción del Proyecto, introduciendo mejoras en los segmentos más apropiados y manteniendo coherencia con el documento original. En el aspecto de la revisión documental, se enfatiza en asegurar que todos los documentos relacionados con el proyecto estén actualizados y completos. Esto incluye la revisión de especificaciones técnicas, requisitos reglamentarios y otros documentos críticos, un paso esencial para alinear el proyecto con los estándares legales y técnicos requeridos.

Además, la gestión de contratos se enfoca en catalogar y administrar todos los contratos asociados con el proyecto, abarcando desde la construcción hasta los acuerdos con proveedores y subcontratistas. Se garantiza que todos los términos y condiciones sean explícitos y accesibles, facilitando una administración contractual eficaz.

El análisis de riesgos del proyecto, por su parte, aborda la identificación y evaluación sistemática de posibles riesgos que podrían alterar la continuidad del proyecto. Este análisis busca permitir al equipo anticipar problemas y diseñar estrategias de mitigación, fortaleciendo así la estabilidad y predictibilidad del desarrollo del proyecto. Asimismo, en cuanto a la planificación de materiales y servicios, se coordinan logística y tiempo para garantizar la disponibilidad y entrega oportuna de los recursos esenciales, optimizando el flujo de trabajo y reduciendo períodos de inactividad.

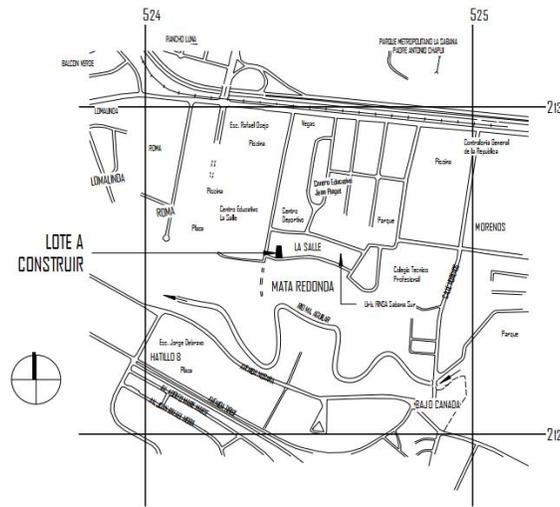
Por último, la gestión de documentos del proyecto involucra la creación, revisión y almacenamiento de todos los documentos generados durante su ejecución. Esto incluye desde planos de diseño hasta informes de progreso, asegurando que la información vital sea accesible de manera rápida y eficiente, mejorando la comunicación interna y con todas las partes interesadas.

### 3.3.1 Plan piloto

En esta sección se implementó un plan piloto con el propósito de validar el funcionamiento y la efectividad de las mejoras propuestas en el proceso de preconstrucción de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. Este plan piloto se aplicó en un proyecto real denominado QUIET Sabana, un complejo habitacional de 12 apartamentos ubicado en La Sabana, San José, Costa Rica.

La Figura 10 muestra la ubicación geográfica del proyecto, la cual busca dar un contexto visual del terreno. Este proyecto actualmente se encuentra en la etapa de preconstrucción y la fecha de inicio está prevista para la segunda semana del mes de enero del 2025. El mismo se desarrollará en un área total de terreno de 607,93 m<sup>2</sup>, con una cobertura de construcción de 519,89 m<sup>2</sup> y un área total de piso de 1,351,31 m<sup>2</sup>. Estas dimensiones reflejan la magnitud del proyecto y permiten comprender el alcance de las actividades de preconstrucción necesarias para su correcta ejecución.

**Figura 10.** Ubicación geográfica del proyecto QUIET Sabana



Fuente: Planos arquitectónicos proyecto QUIET Sabana.

La ejecución del plan piloto tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de las prácticas optimizadas en un contexto real de preconstrucción, buscando obtener resultados tangibles que evidencien los beneficios de las mejoras implementadas en términos de eficiencia y efectividad del proceso. Cabe destacar que las actividades ejecutadas para evaluar el desempeño del procedimiento actualizado fueron aquellas en las que se identificaron oportunidades de mejora; por lo tanto, el plan piloto no incluyó la ejecución completa de todas las actividades descritas en el procedimiento 8P02: Preconstrucción del Proyecto.

La Figura 11, que presenta una vista 3D del proyecto QUIET Sabana, permite visualizar el diseño arquitectónico final propuesto, lo que facilita la identificación de los componentes específicos y la complejidad del proyecto. Esta representación es fundamental para contextualizar los esfuerzos de planificación y coordinación que el plan piloto buscó optimizar.

Figura 11. Vista 3D del proyecto QUIET Sabana

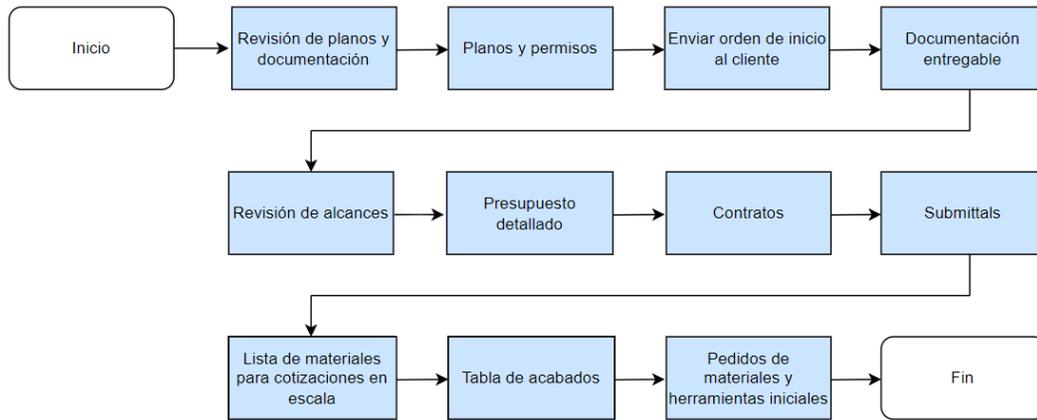


Fuente: Planos arquitectónicos proyecto QUIET Sabana.

El plan piloto se enfocó en la implementación de varios aspectos clave, incluyendo un cronograma de preconstrucción, reuniones semanales con los involucrados, matriz de servicios a subcontratar, matriz de seguimiento a subcontratistas. A continuación, se profundiza en cada uno de ellos.

- 1. Cronograma de Preconstrucción:** Se estableció un cronograma detallado para organizar todas las actividades de preconstrucción, optimizando tiempos y asegurando una adecuada coordinación de recursos. Para el proyecto QUIET Sabana, el ingeniero encargado de preconstrucción, realizó un cronograma el cual se revisó en conjunto con el Gerente de Ingeniería en donde se lograron definir duraciones para la completación de las actividades a hacer durante dicha etapa. A continuación, se muestra el proceso de todas las actividades que se identificaron. El cronograma de preconstrucción se encuentra completo en el Anexo A de este documento.

**Figura 12.** Hitos del cronograma de preconstrucción



Fuente: Elaboración propia.

- 2. Reuniones Semanales:** Se realizaron reuniones semanales con el Gerente de Ingeniería y otros involucrados, facilitando un monitoreo constante de los avances y la resolución rápida de cualquier inconveniente. A continuación, se detalla la participación de los involucrados en estas reuniones:

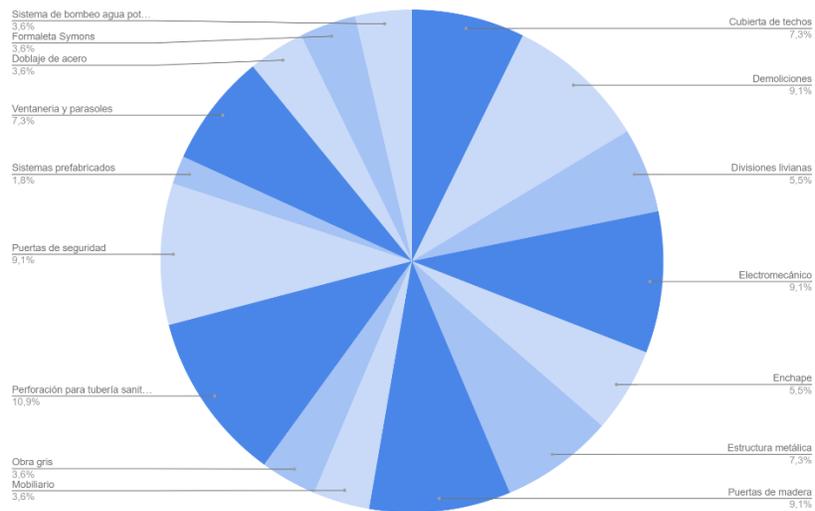
**Tabla 12.** Hitos del cronograma de preconstrucción

Cargo	Nombre	Empresa
Gerente de Ingeniería	Pablo Tames	IDECO
Ingeniero de Proyecto	Paulo Núñez	IDECO
Asistente de Ingeniería	Jose Andrés Fernández	IDECO
Arquitecto	Franco Casalvolone	Casalvolone Arquitectura
Arquitecto Asistente	Jose Luis Leitón	Casalvolone Arquitectura
Ingeniero Estructural	Luis Solano	Anclaje
Planta de Tratamiento	Bernardo Rodríguez	INAMCO
Ingeniero Electromecánico	Roberto Donadio	Qualified Ingenieros

Fuente: Elaboración propia.

- 3. Matriz de Servicios a Subcontratar:** Esta matriz facilitó la identificación y organización de los servicios necesarios para el proyecto, abarcando actividades como demoliciones, estructura metálica, cubierta de techo, divisiones livianas, perforación de tubería sanitaria, ventanería, entre otros. La figura a continuación muestra las actividades que deben ser subcontratadas en el proyecto, así como la cantidad de oferentes disponibles para cada actividad. Es importante señalar que la tabla aún no está completamente llena, ya que la fase de preconstrucción no ha finalizado hasta la fecha.

**Figura 13. Cantidad de oferentes por actividad al 2/11/2024**



Fuente: Elaboración propia.

**4. Matriz de Seguimiento a Subcontratistas:** A partir de la información obtenida en la Matriz de Servicios a Subcontratar, se monitoreó el desempeño de los subcontratistas para garantizar la facilitación de cotizaciones por parte de los subcontratistas, de modo que sirvieran para alimentar el presupuesto de preconstrucción.

#### **Retroalimentación del personal encargado de preconstrucción en QUIET Sabana**

La retroalimentación de los involucrados es fundamental para evaluar la eficacia y la aceptación de las prácticas implementadas durante la fase de preconstrucción. A continuación, se detallan las opiniones recopiladas de diversos miembros clave del proyecto, lo que proporciona perspectivas valiosas sobre los aspectos positivos y las áreas de mejora.

**Tabla 13.** Retroalimentación de encargados de preconstrucción QUIET Sabana

Participante	Cronograma de Preconstrucción	Reuniones Semanales	Matriz de Servicios a Subcontratar	Matriz de Seguimiento a Subcontratistas
Pablo Tames Orozco (Gerente de Ingeniería)	La implementación de adaptabilidad en el cronograma de preconstrucción se ha revelado como un factor transformador en la gestión de nuestros proyectos. Esta flexibilidad ha permitido no solo enfrentar imprevistos con agilidad, sino que también ha mejorado significativamente nuestra habilidad para cumplir con los plazos sin sacrificar la calidad. La planificación meticulosa y la capacidad de adaptación rápida nos han permitido maximizar la utilización de los recursos y minimizar los tiempos muertos, garantizando así la continuidad y la eficiencia en todas las etapas del proyecto.	He encontrado que la optimización de nuestras reuniones semanales ha sido crucial para fortalecer la cohesión del equipo y la precisión en el seguimiento del progreso. En estas reuniones ahora se anticipan necesidades y se resuelven discrepancias de manera proactiva. La comunicación fluida y continua entre todos los niveles del equipo ha mejorado notablemente nuestra capacidad de reacción frente a los desafíos, asegurando que las decisiones tomadas son informadas y orientadas hacia la eficiencia y la efectividad del proyecto. Tanto la interacción entre mi persona y el ingeniero a cargo de la preconstrucción, como el ingeniero y consultores / subcontratistas ha beneficiado ya que es posible de realizar verificaciones de alcance y/o solicitudes de modificaciones en el diseño del proyecto.	En cuanto a la matriz de servicios a subcontratar, hemos refinado nuestro enfoque para especificar detalladamente cada servicio requerido en las diversas fases del proyecto. Este enfoque detallado ha mejorado la precisión en nuestras proyecciones y presupuestos, reduciendo significativamente los errores de estimación y las variaciones durante la ejecución. Asimismo, ha fortalecido nuestras relaciones con los subcontratistas, asegurando compromisos más claros y entregas más confiables, lo que se traduce en una ejecución más fluida y eficiente.	La implementación de una matriz de seguimiento a subcontratistas ha sido fundamental para mantener un control riguroso sobre el cumplimiento de los estándares de calidad y los plazos de entrega de las cotizaciones que alimentarán el presupuesto de preconstrucción. Este enfoque ha mejorado notablemente la coordinación y ha minimizado las discrepancias y los retrasos, asegurando que cada fase del proyecto no solo cumple con los requisitos establecidos, sino que también supera las expectativas de los involucrados, reforzando así nuestra reputación de excelencia y confiabilidad. Además, ha sido beneficioso ya que al incluir a una tercera persona a la preconstrucción del proyecto, es sencillo que se ponga al día del estado de las cotizaciones y sepa con cuales subcontratistas se está contando para cada actividad en específico.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13.** Continuación de retroalimentación de encargados de preconstrucción QUIET Sabana

Participante	Cronograma de Preconstrucción	Reuniones Semanales	Matriz de Servicios a Subcontratar	Matriz de Seguimiento a Subcontratistas
Paulo Núñez Corrales (Ingeniero de Proyecto)	La adaptación del cronograma de preconstrucción a las necesidades específicas de cada proyecto ha sido un factor clave en la gestión eficaz de nuestros procesos. Al personalizar el cronograma en función de las características y condiciones particulares de cada proyecto, hemos logrado no solo una mayor flexibilidad, sino también una respuesta más precisa a los desafíos que surgen en cada fase. Esta adaptabilidad nos ha permitido priorizar actividades críticas y atender de manera oportuna las necesidades cambiantes, garantizando que los plazos y objetivos de calidad se cumplan sin comprometer la eficiencia. Además, el seguimiento y actualización constante del cronograma han sido fundamentales para mantener el control sobre el progreso y hacer ajustes cuando es necesario. Esto asegura que estemos alineados con las prioridades específicas de cada proyecto, optimizando los recursos y cumpliendo con las expectativas del proceso.	Las reuniones semanales han sido fundamentales para asegurar el seguimiento adecuado de los avances, revisar metas y objetivos, y fomentar la colaboración entre los miembros del equipo de trabajo. Estos espacios permiten alinear esfuerzos, identificar áreas de mejora y asegurar que todos los integrantes estén informados y comprometidos con los objetivos comunes del proyecto. Además, las reuniones semanales fortalecen la comunicación, facilitando la toma de decisiones conjunta y promoviendo un ambiente de colaboración que contribuye al éxito del proceso.	La matriz de servicios a contratar permite definir con claridad los servicios que se requieren de terceros, lo cual contribuye a una mayor eficiencia en el equipo al reducir la incertidumbre sobre los servicios que se planea subcontratar en el proyecto. Esta claridad facilita la planificación y coordinación, ya que todos los involucrados tienen una comprensión precisa de los recursos externos necesarios, minimizando confusiones y optimizando la asignación de responsabilidades dentro del equipo.	La matriz de seguimiento de contratistas ha sido herramienta clave para identificar a los profesionales o empresas que se invitarán a participar en el proyecto. Además, esta matriz facilita un seguimiento efectivo del estado de participación de cada contratista, asegurando que el equipo de trabajo se mantenga informado sobre los avances y el cumplimiento de los compromisos de cada uno.

Fuente: Elaboración propia

# Capítulo 4: Análisis de resultados

En esta sección se atenderán el respectivo análisis de los resultados obtenidos.

## 4.1 Análisis del procedimiento actual

A partir del cuestionario aplicado a los colaboradores de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., se obtuvo información significativa sobre el proceso de preconstrucción. La mayoría de los encuestados están directamente involucrados en la fase de preconstrucción, principalmente ingenieros de proyecto, lo que asegura que la retroalimentación obtenida fue técnica ya que son los encargados de elaborar la preconstrucción actualmente en IDECO. Los datos sobre la experiencia laboral de los encuestados mostraron una diversidad en la duración de servicio, lo que puede indicar que mientras algunos colaboradores están bien adaptados a los métodos actuales, otros podrían estar enfrentando desafíos asociados con la curva de aprendizaje. Este contraste sugiere la necesidad de implementar programas continuos de capacitación que faciliten la adaptación a los procesos internos y optimicen la integración de nuevos miembros en el equipo.

Uno de los desafíos más notorios identificados por los encuestados es la asignación de tiempo, con opiniones divididas sobre su adecuación. Una mitad considera que los tiempos asignados son justos, aunque ajustados, sugiriendo que los cronogramas de preconstrucción podrían beneficiarse de ser más flexibles o extendidos, especialmente para proyectos de gran envergadura que requieren una planificación más detallada y coordinación intensiva.

Los colaboradores también reportaron frecuentes problemas con la claridad de los objetivos, los retrasos en la recepción de información y las deficiencias en la gestión documental. Estas áreas problemáticas subrayan la importancia de mejorar la comunicación interna y la gestión de documentos desde el comienzo de cada proyecto para prevenir retrasos que puedan afectar las fases subsecuentes de construcción.

Finalmente, la adopción de prácticas de la metodología Lean por parte de los colaboradores indica un reconocimiento del valor de las estrategias colaborativas y la participación temprana de los equipos, que alinea los procedimientos de preconstrucción con los principios de eficiencia y minimización de desperdicios. Implementar listas de chequeo detalladas y mejorar la coordinación entre subcontratistas fueron identificadas como mejoras potenciales significativas. Estas propuestas no solo ayudarían a optimizar los recursos y los procesos, sino que también podrían fortalecer la satisfacción y la eficacia del personal durante esta fase crítica del desarrollo de proyectos.

Es por lo anterior que en la evaluación inicial del procedimiento de preconstrucción, se identificó claramente una oportunidad de mejora a través de las percepciones del personal directamente involucrado en esta etapa. Al consultar a los colaboradores mediante un cuestionario detallado sobre su experiencia con el proceso actual, se reveló una visión compartida de la necesidad de optimización. Los resultados de esta consulta evidenciaron que, aunque el procedimiento establecido en IDECO funciona hasta cierto punto, existen aspectos específicos que podrían mejorarse para incrementar la eficiencia y la efectividad del proceso. Este análisis inicial ha sido fundamental para entender dónde y cómo se pueden implementar mejoras significativas que alineen aún más el procedimiento con las expectativas de eficacia y calidad del proyecto.

## **4.2 Identificación de buenas prácticas**

### **Análisis de resultados de la revisión bibliográfica en el contexto internacional.**

El análisis del segundo objetivo específico del trabajo de graduación se centró en la evaluación de las buenas prácticas internacionales en preconstrucción y planificación, resaltando cómo estas prácticas pueden adaptarse y beneficiar a IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. A través de una revisión bibliográfica detallada en el contexto internacional, se identificaron buenas prácticas aplicables al procedimiento de preconstrucción de la compañía. Los siguientes párrafos presentan un análisis tras el trabajo de investigación desarrollado en el Capítulo 3.

La planificación inicial es fundamental para la gestión efectiva del proyecto, permitiendo establecer una base sólida para el éxito general del proyecto. Según el Instituto de la Industria de la Construcción, una planificación eficaz en esta fase inicial puede significativamente mejorar el desempeño en términos de costos y tiempos, optimizando así los cronogramas y mejorando la precisión de las estimaciones. En IDECO, la implementación de esta práctica podría facilitar una mayor coordinación y alineación de todas las actividades

del proyecto desde su inicio, asegurando que todos los objetivos y requisitos estén claros para todos los involucrados.

Es por lo anterior que la alineación de todos los involucrados desde el inicio del proyecto garantiza una comprensión uniforme de los objetivos y requisitos, facilitando una mejor coordinación y minimizando riesgos y malentendidos, como sugieren (Cooper, 2024) y (Geaidau, 2024). Esta alineación se logra mediante reuniones constantes donde se comparten actualizaciones y se discuten cambios, asegurando que todos los involucrados, incluyendo al cliente y los subcontratistas, estén bien informados y comprometidos con el proyecto desde sus etapas tempranas. Adaptar esta estrategia en IDECO podría reducir significativamente los retrasos en la recepción de información y las deficiencias en la gestión documental, las cuales son áreas problemáticas que subrayan la importancia de mejorar la comunicación interna y la gestión de documentos desde el comienzo de cada proyecto para prevenir riesgos que puedan afectar las fases subsecuentes de construcción.

El método Diseño-Asistencia va en relación con lo anterior, ya que se presenta como una estrategia efectiva para involucrar a subcontratistas clave desde las fases iniciales de diseño y planificación. Este enfoque facilita una mayor precisión en el diseño, minimiza las necesidades de cambios posteriores y permite anticipar desafíos constructivos antes de que se vuelvan problemas costosos y demorados.

Adicionalmente, la implementación de un cronograma de preconstrucción detallado y bien estructurado es esencial para el éxito de cualquier proyecto. Según los estudios consultados en el Capítulo 3, el desarrollo de un cronograma integral desde la etapa inicial de preconstrucción permite a los equipos identificar y abordar problemas potenciales antes de que afecten el curso del proyecto, lo que resulta en una gestión más eficiente del tiempo y de los recursos. En el contexto de IDECO, optimizar el cronograma de preconstrucción no solo mejoraría la previsibilidad del proyecto, sino que también permitiría una asignación de recursos más precisa y una coordinación efectiva entre todas las partes involucradas.

Ligado con lo anterior, integrar prácticas de revisión periódica y ajuste del cronograma podría facilitar la adaptación a cambios inesperados y asegurar que el proyecto se mantenga en curso. Esta estrategia, aplicada en IDECO, podría servir como un pilar fundamental para prevenir retrasos y optimizar la ejecución del proyecto al asegurar que todas las actividades críticas estén alineadas y se ejecuten según lo planificado. Además, la adopción de herramientas tecnológicas avanzadas para la gestión del cronograma podría ofrecer una visibilidad mejorada y un control más riguroso sobre el progreso del proyecto.

Lo expuesto anteriormente se alinea estrechamente con la filosofía Lean. Al implementar estas buenas prácticas, no solo se optimizan los recursos y procesos, sino que también se espera fortalecer la satisfacción y eficacia del personal, elementos cruciales durante esta fase crítica del desarrollo de proyectos. Adoptar Lean facilita un entorno de trabajo más ágil y eficiente, lo que se traduce en mejoras tangibles tanto en la ejecución como en los resultados finales del proyecto.

## **Análisis de resultados de las entrevistas con empresas del Sector de la construcción en Costa Rica.**

Las entrevistas realizadas a diversas empresas constructoras y de gestión de proyectos en Costa Rica revelaron enfoques variados en la etapa de preconstrucción, aunque con algunos puntos en común que destacan las tendencias y buenas prácticas en el sector.

**Tabla 14.** Análisis de resultados tras las entrevistas a las empresas del sector costarricense.

<b>Beneficio</b>	<b>Descripción</b>
Planificación y comunicación temprana	Un hallazgo común es la importancia de la planificación detallada y la comunicación efectiva desde las fases iniciales del proyecto. Empresas como Bilco y Edificar enfatizan la necesidad de establecer claras líneas de comunicación y roles desde el inicio, asegurando que todos los involucrados, incluidos subcontratistas y proveedores, comprendan el alcance y los detalles del proyecto. Esto ayuda a minimizar los riesgos y a asegurar una ejecución fluida del proyecto.
Uso de tecnología y herramientas de gestión	La implementación de herramientas tecnológicas como el software BIM (Building Information Modeling) ha sido señalada por el representante de Bilco como importante para la visualización y gestión del proyecto. Herramientas de este tipo permiten una mejor coordinación entre los distintos equipos, facilitando el manejo de información y la toma de decisiones basada en datos precisos y actualizados.
Inclusión de subcontratistas	Varias empresas destacaron los beneficios de involucrar a subcontratistas clave en las etapas de diseño y planificación. Esta práctica no solo mejora la precisión del proyecto, sino que también optimiza los tiempos y costos al anticipar y resolver posibles problemas constructivos antes de que surjan.
Evaluación Continua de Riesgos y Adaptabilidad	Otro tema recurrente fue la evaluación continua de riesgos y la adaptabilidad de los planes de proyecto. Las empresas exitosas no solo planifican meticulosamente, sino que también están preparadas para adaptar sus estrategias en respuesta a cambios imprevistos y hallazgos durante la fase de preconstrucción.

<b>Beneficio</b>	<b>Descripción</b>
Estimación y Control de Costos	La capacidad de realizar estimaciones precisas y controlar los costos desde la preconstrucción fue destacada como un factor crítico para el éxito del proyecto. Esto incluye la definición clara de presupuestos y la gestión eficaz de recursos, lo cual es fundamental para mantener la viabilidad financiera del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Propuesta de mejora al procedimiento de preconstrucción actual mediante el plan piloto

La implementación de un plan piloto representó una oportunidad estratégica para evaluar la efectividad de las mejoras propuestas al procedimiento de preconstrucción en la empresa. Este enfoque sistemático permite no solo identificar las áreas de mejora sino también destacar cómo las nuevas prácticas pueden incrementar la eficiencia y optimizar los recursos desde la fase inicial de los proyectos.

En la tabla a continuación, se detallan los beneficios encontrados del procedimiento actualizado.

**Tabla 15.** Análisis de resultados tras la aplicación del plan piloto.

<b>Beneficio</b>	<b>Descripción</b>
Cronograma de preconstrucción	La implementación de un cronograma detallado y estructurado al inicio del proyecto permitió una planificación más precisa y una asignación de recursos más efectiva. Este cronograma fue crucial para anticipar necesidades, gestionar tiempos y asegurar que todas las fases del proyecto estuvieran alineadas con los objetivos generales de la empresa.
Reuniones semanales / Seguimiento	La realización de reuniones semanales fue esencial para mantener una comunicación fluida y continua entre todos los participantes del proyecto. Estas reuniones permitieron resolver dudas, ajustar el plan de trabajo conforme avanzaba el proyecto y asegurar que todas las partes estuvieran informadas y comprometidas con los avances y cambios.

<b>Beneficio</b>	<b>Descripción</b>
Matriz de Seguimiento a Subcontratistas	La implementación de una matriz de seguimiento específica para subcontratistas ayudó a monitorear su desempeño y cumplimiento de plazos y especificaciones técnicas. Esta herramienta facilitó una gestión proactiva de la calidad y los tiempos de entrega, minimizando los riesgos de retrasos y no conformidades.
Matriz de Servicios a Subcontratar	Una matriz de adquisiciones bien estructurada mejoró la logística de compras y la selección de proveedores, optimizando los costos y asegurando que los materiales y servicios adquiridos cumplieran con los requisitos de calidad y tiempo. Este componente fue vital para el control presupuestario y la eficacia en la ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

La implementación del plan piloto ha demostrado ser una estrategia funcional en el mejoramiento de los procesos de preconstrucción dentro de IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A., aportando mejoras sustanciales en la precisión de la planificación, la eficacia en la asignación de recursos y la optimización de los tiempos de ejecución de los proyectos. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de un cronograma de preconstrucción bien estructurado y el valor de las reuniones regulares, que juntos han fomentado una mayor alineación y coordinación entre todos los equipos involucrados.

Adicionalmente, la matriz de seguimiento a subcontratistas y la matriz de servicios a subcontratar han probado ser herramientas vitales en la gestión proactiva del proyecto, permitiendo no solo cumplir con los plazos y especificaciones técnicas, sino también mejorar la gestión de costos y calidad del proyecto. Estas herramientas han proporcionado una base sólida para una evaluación continua y adaptativa de los procesos, asegurando que cada paso del proyecto se ejecute con la máxima eficiencia.

Lo mencionado se refleja en la Tabla 13 presentada en el capítulo anterior, que detalla parte del proceso de retroalimentación por parte de los involucrados en la etapa de preconstrucción del proyecto habitacional QUIET Sabana. En esta tabla, el Gerente de Ingeniería y el Ingeniero de Proyecto, quienes lideraron la preconstrucción en esta ocasión, reportan los beneficios obtenidos sobre la implementación de las actividades dentro del procedimiento actualizado, validando así los resultados.

# Conclusiones

1. El concepto de preconstrucción varía significativamente de empresa a empresa y, hasta la fecha, el concepto aún no está unificado en la industria de la construcción. A través de este proyecto final de graduación, se ha identificado que, si bien existen buenas prácticas reconocidas en el ámbito de la preconstrucción, la adaptación y aplicación de estas prácticas difiere ampliamente. Cada empresa adapta el concepto a sus necesidades operativas y estratégicas, lo que resulta en variaciones significativas en cómo se implementan estos procedimientos a nivel práctico.
2. Las entrevistas realizadas con algunas empresas constructoras muy reconocidas en Costa Rica sugieren que la preconstrucción, considerada como un servicio aislado por brindar, puede percibirse no rentable al requerir una inversión en recurso mayor a lo que eventualmente se pueda cobrar al cliente, especialmente en un mercado que aún no está completamente preparado para valorar la inversión en las etapas de planificación de un proyecto.
3. La implementación de principios de eliminación de desperdicios y mejoramiento de la eficiencia a todos los niveles ha sensibilizado a cada integrante del equipo sobre su impacto directo en el éxito del proyecto. Esta conciencia ha fomentado una mayor responsabilidad personal y colectiva, resultando en una notable disminución de errores y retrasos, reflejando la filosofía Lean.
4. Priorizar la mejora continua y fortalecer la comunicación entre todos los involucrados en el proyecto resulta fundamental para una gestión eficaz según la información recopilada en las entrevistas con personal de empresas reconocidas de la construcción. Esta estrategia no solo busca una respuesta rápida a los desafíos, sino que también se busca garantizar la eficiencia y la fluidez en la ejecución de los proyectos, contribuyendo directamente al flujo adecuado de las operaciones.
5. Según la retroalimentación obtenida por parte de personal de la empresa, la implementación de la matriz de servicios a subcontratar ha demostrado ser una herramienta útil en la gestión de subcontrataciones para proyectos de construcción, especialmente en la fase de definición y planificación, ya que facilita la identificación y registro de las actividades que necesitan ser subcontratadas.

6. La utilización de la matriz de seguimiento para subcontratistas permitió una gestión más estructurada y transparente de las cotizaciones, mejorando la eficiencia del proceso de selección de subcontratistas. Según el ingeniero Pablo Tames, este método ha facilitado la comunicación continua y efectiva, asegurando una mejor coordinación y cumplimiento de los tiempos de respuesta, lo que se refleja en una optimización general del proceso de negociación y selección.
  
7. La implementación del plan piloto en el proyecto QUIET Sabana permitió validar herramientas clave como el cronograma de preconstrucción, reuniones semanales y matrices para la gestión de subcontratistas y servicios, logrando una planificación precisa, mejor comunicación y control eficiente de recursos. Esto demostró que el uso de procesos estructurados mejora significativamente la ejecución del proyecto, asegurando calidad, cumplimiento de plazos y alineación con los objetivos planteados.

# Recomendaciones

1. Al Director del Departamento de Ingeniería se recomienda evaluar la incorporación de un administrador de proyectos que apoye al Departamento de Ingeniería. Este rol estaría diseñado para manejar las tareas administrativas, permitiendo que los ingenieros se enfoquen completamente en los aspectos técnicos y de gestión de los proyectos.
2. Se recomienda al Departamento de Ingeniería elaborar una guía detallada que estandarice la forma de completar formularios dentro del sistema de gestión. Esto podría incluir implementar instrucciones claras y precisas, ejemplos prácticos y talleres de capacitación al personal para buscar la reducción de tiempos en revisiones por parte del Gerente de Proyecto.
3. A la Gestora de Calidad se recomienda que realice actualizaciones regulares del procedimiento de preconstrucción, incorporando retroalimentación y experiencias recientes, así como también, establecer revisiones periódicas para asegurar que el procedimiento se mantenga actualizado con las necesidades y desafíos del sector.
4. Se recomienda al personal administrativo realizar un diagnóstico de sus procedimientos actuales para identificar áreas de mejora y puntos débiles en su operación. A partir de este análisis, será posible evaluar efectivamente la adopción e implementación de principios Lean en sus procesos, especialmente en áreas como la gestión documental y la planificación de recursos.
5. Al Departamento de Ingeniería se recomienda que lleve a cabo actualizaciones regulares de los procedimientos sugeridos para fomentar una mejora continua dentro de la empresa. Esto conlleva una revisión frecuente de las prácticas vigentes y la disposición para hacer modificaciones conforme emergen nuevos retos y oportunidades.
6. Se recomienda al Gerente de Ingeniería evaluar la implementación para establecer indicadores y realizar mediciones cuantitativas a futuro, con el propósito de cuantificar los beneficios derivados de la propuesta de mejora.

7. Se recomienda al Departamento de Ingeniería abordar la planeación de los procesos constructivos a la hora de la producción de los proyectos en los cuales se desarrolle la preconstrucción de modo que se pueda tener una noción más cercana durante las primeras fases de construcción.

# Bibliografía

- Alán, M. (2022). *Estructura de Desglose de Trabajo "Bodega de Liberia"*.
- Albornoz, C. (2012). *Selección de contratistas y evaluación técnica de ofertas para la construcción de edificios de supermercados*. Santiago de Chile.
- Alcívar, M. (2016). *Estructura de Desglose de Trabajo como herramienta para la Planificación de Proyectos*. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/919/817>
- Al-Reshaid, K., Kartam, N., Tewari, N., & Al-Bader, H. (2005). *A project control process in pre-construction phases: Focus on effective methodology*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/242037342>
- Alshanbari, H. (2010). *Impact of pre-construction project planning on cost savings*. Obtenido de <https://www.arataumodular.com/app/wp-content/uploads/2022/06/Impact-of-Pre-construction-Project-Planning-on-Cost-Savings.pdf>
- Álvarez, A. (2021). *Qué es Lean Construction: 7 ventajas para mejorar la planificación*. Obtenido de <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/qu%C3%A9-es-lean-construction-7-ventajas-para-mejorar-la-planificaci%C3%B3n>
- Anderson, J., Huhn, M., Rivera, D., & Susong, M. (2006). *Phases of the construction project*.
- Australian Construction Industry Forum. (2016). Obtenido de <https://www.acif.com.au/documents/item/786>
- Barrantes, R. (1999). *Investigación: Un camino al conocimiento un enfoque cuantitativo y cualitativo*. San José: EUNED.
- BEAM. (2024). *The Ultimate Guide to Preconstruction Planning*.
- Bilco Costa Rica. (s.f.). *Equipo Ejecutivo*. Obtenido de <https://www.bilcocr.com/executive-team/>
- Bingham, E., Gibson, E., & El Asmar, M. (2017). *Best Practices in Preconstruction Services for Transportation Projects*.
- Botero, L. (2021). *Principios, Herramientas e Implementación de Lean Construction*. Medellín.
- Chace, J. (s.f.). *The Benefits of Early Subcontractor Engagement During Preconstruction & Design*. Obtenido de <https://erland.com/all/blog-posts/erland-the-benefits-of-early-subcontractor-engagement-during-preconstruction-design>
- CICDE. (s.f.). *Guía tarea operacionalización de variables y categorías analíticas*. Obtenido de [https://cicde.uned.ac.cr/images/cursos/Gu%C3%ADa-pr%C3%A1ctica-para-la-operacionalizacion\\_sesi%C3%B3n-4.pdf](https://cicde.uned.ac.cr/images/cursos/Gu%C3%ADa-pr%C3%A1ctica-para-la-operacionalizacion_sesi%C3%B3n-4.pdf)

- CII. (s.f.). *Front End Planning*. Obtenido de <https://www.construction-institute.org/front-end-planning>
- Cogence Alliance. (2018). *Design-Assist: The good, the bad, and food for thought*. Obtenido de <https://cogence.org/wp-content/uploads/2018/06/Cogence-Alliance-Design-Assist-Paper-2018.pdf>
- Cooper, B. (2024). *Pre-Construction Planning Process - What It Is And The Steps*. Obtenido de <https://downtobid.com/blog/pre-construction-planning-process>
- Edificar. (s.f.). *Edificar Historia y Trayectoria*. Obtenido de <https://constructoraedificar.com/es/inicio/>
- George, R., Bell, L., & Back, E. (2008). *Critical Activities in the Front-End Planning Process*. Obtenido de <https://asce.tec.elogim.com/doi/epdf/10.1061/%28ASCE%290742-597X%282008%2924%3A2%2866%29>
- Gerardi, J. (2024). *What Is Preconstruction? An Essential Guide*. Obtenido de <https://www.autodesk.com/blogs/construction/what-is-preconstruction-an-essential-guide/>
- GIPIAC. (s.f.). *Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción (GIPIAC)*. CFIA.
- Gordon Architectural Engineered Solutions. (s.f.). *Design Assist By Gordon*. Obtenido de <https://www.gordon-inc.com/design-assist/>
- Guzmán, C. (2021). *Cronograma de preconstrucción: Qué debes tomar en cuenta*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=knzW-UVoow4>
- Hanna, A., & Skiffington, M. (2010). *Effect of Preconstruction Planning Effort on Sheet Metal Project Performance*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Distrito Federal México: McGraw Hill Education.
- Hosny, H., Abdelsalam, I., & Elyamany, A. (2023). *A Subjective Assessment for the Preconstruction Project Plans in Egypt*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447923000242>
- Hurtado, J. (2010). *Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Obtenido de <https://www.calameo.com/read/00441616639f9029c29f4>
- ICC. (s.f.). *Servicios: Servicios personalizados según sus necesidades de construcción*. Obtenido de <https://icc.co.cr/servicios/>
- Infante, L. (2023). *¿Qué es Lean Construction? Algunos aspectos básicos*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-lean-construction-algunos-aspectos-b%C3%A1sicos-luis-r-infante/>
- Jergeas, G. (2009). *Improving Construction Productivity on Alberta Oil and Gas Capital Projects*.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Obtenido de <https://stacks.stanford.edu/file/druid:kh328xt3298/TR072.pdf>
- Laufer, A., & Tucker, R. (1987). *Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, roles and process*.

- Loosemore, M., Zaid, S., & Luperdi, S. (2022). *Productivity and industrial relations in the Australian construction industry*. Obtenido de <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/jmapl.20.00051>
- Luna, K., & González, C. (2007). *Implementación de sistemas de calidad en la industria de la construcción: Hacia un modelo cualitativo de evaluación*.
- Martínez, M. (2014). *IMPLEMENTACION DE LA GESTION DE ADQUISICIONES DE ACUERDO A LA METODOLOGÍA DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/server/api/core/bitstreams/85e02307-68d0-4a10-8f93-13a8857f53c3/content>
- MCad Training & Consulting. (2022). *Etapas de la pre-construcción*. Obtenido de <https://mcad.co/etapas-de-la-pre-construccion/>
- McKinsey & Company. (2015). *The construction productivity imperative*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/the-construction-productivity-imperative#/>
- MGI. (2017). *Reinventing construction through a productivity revolution*. Obtenido de <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution>
- Miranda, U., & Acosta, Z. (2009). *Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa*. Obtenido de [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25070w/Seman3/fuentes\\_informacion.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25070w/Seman3/fuentes_informacion.pdf)
- Neale, R., & Neale, D. (1987). *Construction planning: Engineering management*.
- Piza, N., Amaiquema, F., & Beltrán, G. (2019). *Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias*. Obtenido de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Pons, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Madrid.
- Pons, J., & Rubio, I. (2021). *Lean Construction: Las 10 claves del éxito para su implantación*.
- Power, W., Sinnott, D., & Lynch, P. (2021). *Evaluating the Efficacy of a Dedicated Last Planner System Facilitator to Enhance Construction Productivity*. Obtenido de <https://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB/article/view/7640>
- Project Management Institute. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos - Séptima edición*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Reginato, J., & Alves, T. (s.f). *Management of preconstruction using Lean: An exploratory study of the bidding process*.
- Sanchez, M. (2005). *Metodología en la investigación cualitativa*. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/7413/1/REXTN-MS01-08-Sanchez.pdf>
- SCH Consultoría y Construcción Tica S.A. (s.f.). *Sobre nosotros*. Obtenido de <https://schcr.com/nosotros/>

- Skanska. (s.f). *Lean Construction: Lean Projects*. Obtenido de <https://www.usa.skanska.com/what-we-deliver/services/lean-construction/lean-projects2/>
- Snyder, J. (2018). *Using Lean in Preconstruction*. Obtenido de <https://hoar.com/resources/insights/lean-construction/using-lean-in-preconstruction/>
- Statista. (2024). *Labor productivity index (LPI) of the construction industry in Australia from financial year 2010 to 2023*. Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/1078127/australia-construction-labor-productivity-index/#statisticContainer>
- Sydle. (s.f.). *Estandarización de procesos: ¿cómo aplicarla y cuál es la mejor herramienta para ello?* Obtenido de <https://www.sydle.com/es/blog/estandarizacion-de-procesos-60f723cfb2503757979bb13b>
- Tames, P. (2024). Conversación sobre adordaje de preconstrucción en IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A. (J. A. Fernández, Entrevistador)
- Tarekegn, A. (2023). *Preconstruction Phase Management Practices Enhancing Labor Productivity in Multistory Building Projects*. Obtenido de <https://asce.tec.elogim.com/doi/epdf/10.1061/JCEMD4.COENG-13145>
- Torres, M., & Paz, K. (s.f.). *Métodos de recolección de datos para una investigación*. Obtenido de [http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL\\_03\\_BAS01.pdf](http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf)

# Apéndices

**APÉNDICE A.  
PROCEDIMIENTO: 8P02  
PRECONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO  
ACTUALIZADO**

**PROCEDIMIENTO  
PRECONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

**1. ESTRUCTURA Y LIDERAZGO**

1.1. El procedimiento de preconstrucción del proyecto se estructura con base en las actividades y subprocesos que se muestran en el "Perfil técnico" del proceso incluido en **6F03, Gestión del proceso**.

1.2. El presente documento, se conforma por las siguientes partes:

<b>ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO</b>	<b>LÍDER</b>
Revisión documental (2.1.)	Ingeniero Residente
Identificación de contratos (2.2.)	
Análisis de riesgos del proyecto (2.3.)	
Planificación de materiales y servicios (2.4.)	
Documentos en proyecto (2.5.)	

1.3. Es responsabilidad del líder garantizar la mejora de su proceso a cargo mediante las siguientes metodologías:

<b>REQUISITO</b>	<b>METODOLOGÍAS UTILIZADAS</b>
1. Desempeño de los procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecimiento de los factores críticos de éxito por proceso.</li> <li>● Construcción de objetivos, metas e indicadores para conocer el desempeño de los procesos.</li> </ul>
2. Gestión de salidas no conformes (control de los procesos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecimiento de puntos críticos de control.</li> <li>● Registro de los resultados que se desprenden de la aplicación de los puntos de control.</li> </ul>
3. Gestión de riesgos y oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación, valoración y tratamiento de riesgos y oportunidades.</li> </ul>

1.4. Estas metodologías se explican en el instructivo **6I01, Gestión de los procesos** y cada líder de proceso mantiene actualizada la información documentada producto de su implementación.

## 2. DESCRIPCIÓN

### 2.1. Revisión documental

2.1.1. Los lineamientos establecidos para el desarrollo del proyecto se encuentran estipulados en el **8E04, Reglamento de Construcción**.

2.1.2. El Gerente de Ingeniería notifica al Ingeniero de Proyecto sobre el inicio de la fase de preconstrucción. Juntos, definen las fechas clave para los distintos procesos de planificación del proyecto. Este paso incluye la elaboración de un cronograma de preconstrucción que el Ingeniero de Proyecto debe presentar al Gerente de Ingeniería para su aprobación. El cronograma asegurará que todas las actividades de preconstrucción se completen dentro del tiempo asignado. Para los proyectos donde sea aplicable, se establece que el período de preconstrucción debe representar al menos el 15% del tiempo total de duración del proyecto.

2.1.3. El Ingeniero de proyecto, en conjunto con el Gerente de ingeniería, establece un día y hora para llevar a cabo reuniones periódicas de seguimiento de las actividades. Estas reuniones tienen como objetivo principal revisar el avance de cada actividad en la fase de preconstrucción, permitiendo identificar tempranamente cualquier causa de posibles retrasos para abordarlas de manera proactiva y minimizar su impacto en el cronograma de preconstrucción.

2.1.4. En las reuniones de seguimiento, se convoca a todos los involucrados en el proyecto, asegurando que cada área relevante esté informada y pueda contribuir con sus perspectivas y actualizaciones. La comunicación constante y la colaboración entre los miembros del equipo facilitan la resolución de problemas y la alineación en torno a los objetivos del proyecto, elementos clave para optimizar el procedimiento.

2.1.5. El Departamento comercial suministra toda la información necesaria al Ingeniero de proyecto para la planificación del proyecto en detalle, con el propósito de minimizar los costos del proyecto, mediante la publicación de la información en la carpeta Drive del proyecto.

2.1.6. El Ingeniero de proyecto reúne los requerimientos referidos en el **8F21, Checklist de preconstrucción** y procede con la revisión de:

- Planos
- Cálculos de obra gris
- Cantidades
- Detalles
- Precios unitarios
- Flujo de caja inicial
- Cronograma inicial
- En proyectos públicos: pautas importantes del cartel identificadas.

Nota: En caso de dudas, el Ingeniero de proyecto envía un correo electrónico a la Directora Comercial y al presupuestista encargado del proyecto.

2.1.7. El Ingeniero de proyecto gestiona la información:

- Archivo Digital: Cambio de carpeta del proyecto de “Licitaciones” a “Proyecto”, de acuerdo con el [8F56, Estructura de registro en Drive](#).

## 2.1.8. Submittals

- 2.1.8.1. El Ingeniero de proyecto elabora los [8F25, Submittals y 8F40, Control de Submittals](#) a partir de la información de los planos y demás especificaciones que brinda el cliente. Los publica en las carpetas del proyecto en *Drive*, de acuerdo con el [8F56, Estructura de registro en Drive](#). Actualiza el [8F25, Submittals y 8F40, Control de Submittals](#).

Nota: Los submittals son para las subcontrataciones y para materiales del proyecto.

## 2.2. Identificación de contratos

- 2.2.1. IDECO genera un contrato por todo aquel trabajo en que se subcontrate una actividad que requiera personal o proveedores especializados y que intervengan de manera directa en el curso del proyecto en ejecución. El Ingeniero de proyecto completa [8F79, Matriz de servicios a subcontratar](#) de modo que funcione como insumo para alimentar la [8F14, Tabla de seguimiento a subcontratistas](#). Conforme se reciban las cotizaciones de los subcontratistas a participar en el proyecto reúne la información para posteriormente completar la [8F65, Tabla comparativa de subcontratos](#).

Ingeniero de proyecto:

- 2.2.2. Realiza una terna de cotizaciones para cada uno de los servicios subcontratados (topografía, seguridad, contratistas, entre otros) de acuerdo con las necesidades del proyecto.

- 2.2.3. Solicita la aprobación de las cotizaciones, mediante correo electrónico a:

- Gerente de ingeniería: aprueba los subcontratistas con costos menores a ₡20 000 000.00
- Gerencia general y/o comercial: negocia con los subcontratistas con costos mayores a ₡20 000 000.00

- 2.2.4. Con la aprobación, coordina el registro del subcontratista en el sistema *odoo* con el Encargado de Recepción de acuerdo con el procedimiento [7P03, Gestión de proveeduría](#), con lo cual obtiene el código para cada subcontratista.

Si el subcontratista ya está registrado, ya posee un código asignado.

- 2.2.5. Reestructuración del presupuesto de proyecto en el software *Odoo*

**Ingeniero de proyecto:**

- 2.2.5.1. Revisa la información de presupuestos [8F15, Memoria de cálculo](#) (trazos, planos constructivos, especificaciones técnicas y cotizaciones iniciales), para reestructurar el presupuesto (incluye detalles de estructura), y solicita la aprobación, mediante reunión, al Gerente de ingeniería y al líder de SSO (si aplica).

- 2.2.5.2. Se debe realizar el cargador de presupuesto de *Odoo*, una vez este realizado se ingresa al sistema. Cabe destacar que el cargador debe de venir con el presupuesto detallado, es decir debe de incluir todo lo que se va a comprar y subcontratar de forma minuciosa.

2.2.5.3. Coloca el código del subcontratista en la sección “actividades por obra” en el *software Odoo*, con lo cual genera el contrato para el subcontratista, **8F20, Contrato civil por actividad de construcción, 8F44, Contrato de servicios de seguridad**) y la **8F04, Letra de cambio** requerida. También se generan contratos para mano de obra y materiales de importación.

Prosigue como se indica en el procedimiento **8P03, Ejecución y control de la obra**.

2.2.5.4. Realiza la **8E01, Declaración jurada subcontrato de construcción** para los subcontratistas del proyecto, los cuales la presentan ante el INS y regresan los documentos a IDECO.

2.2.5.5. Si es necesario, el Gerente General o Gerente de ingeniería solicita a la Directora Comercial la garantía de subcontratos, quién entrega una orden de compra al Banco, a favor del subcontratista que se le va a brindar la garantía, de acuerdo con el procedimiento **8P01, Gestión comercial**.

## 2.2.6. Proformas

2.2.6.1. El Ingeniero de proyectos realiza la cotización de los materiales de importación especificados en los **8F25, Submittals y 8F40, Control de Submittals** de acuerdo con los presupuestos establecidos en el *software Odoo*, realiza el contrato de los materiales de importación, con anticipación para el Gerente de proyecto.

Se prepara el **8F26, Control de avances de contrato** el cual se ingresa al *software Odoo* por medio de un acuerdo de compra.

2.2.7. Nombramiento del Gerente de proyecto (por solicitud del cliente, en caso de que proceda)

2.2.7.1. El Gerente de Ingeniería y la Gerencia General seleccionan, de acuerdo con las especificaciones del cliente, al Gerente de proyecto e Ingeniero de proyecto (según corresponda).

2.2.7.2. El Cliente o representante del cliente, aprueba al Gerente de proyecto y al Ingeniero de proyecto, al revisar los atestados (hoja de vida, recomendaciones, proyectos anteriores, experiencia).

2.2.7.3. El Líder de Capital Humano comunica al equipo de trabajo la incorporación de los profesionales a IDECO y al proyecto.

## 2.2.8. Cronograma de la obra

2.2.8.1. El Ingeniero de proyecto elabora un cronograma de la obra principal con las diferentes etapas en las cuales participa IDECO, establecidas en el contrato. Le comparte al Gerente de proyecto el cronograma.

2.2.8.2. El Ingeniero de proyecto prepara la **8F61, Matriz de contactos** para utilizarla durante el proyecto, y lo publica en la carpeta del proyecto en el *Drive*, para disposición de los ingenieros y directores.

## 2.3. Análisis de riesgo del proyecto

2.3.1. El Ingeniero de proyecto, realiza la identificación de los riesgos específicos del proyecto en el formulario **8F16, Matriz de identificación de riesgos**, validando la información con el:

- Líder de SSO
- Líder de proveeduría
- Gerente de proyecto

2.3.2. El Ingeniero de Proyecto desarrolla el formulario [8F16, Matriz de Identificación de Riesgos](#), mediante reuniones con los actores clave involucrados en el proyecto. Estas reuniones tienen como objetivo que cada participante aporte su conocimiento y experiencia de proyectos de construcción previos para enriquecer la matriz. Los actores importantes que contribuyen al desarrollo de esta matriz incluyen:

- Cliente: Aporta perspectivas sobre expectativas y requisitos del proyecto
- Consultores: Proveen conocimiento técnico y alertas sobre posibles complicaciones técnicas y operativas
- Encargado de subcontratistas: Ofrece detalles sobre la gestión y los riesgos asociados a la subcontratación

En identificación de riesgos se consideran las siguientes fuentes de riesgo:

- Contratistas
- Colisiones en planos
- Proveedores de materiales
- Comunidades aledañas
- Entorno natural (ríos, laderas, tipo de suelo, entre otros)
- Temporada o estación (seca o lluviosa)
- Disponibilidad o movilización de la fuerza laboral

2.3.3. Al determinar los riesgos del proyecto en el [8F16, Matriz de identificación de riesgos](#), el Ingeniero de proyecto, junto con el líder de proveeduría y Gerente de ingeniería, establecen las acciones de contención y acciones de mitigación para cada riesgo.

Nota: el registro [8F16, Matriz de identificación de riesgos](#) se publica en la carpeta del proyecto, en *Drive*.

2.3.4. El Gerente de ingeniería explica las acciones establecidas al Gerente de proyecto y al Ingeniero de proyecto, entrega el registro [8F16, Matriz de identificación de riesgos](#), para que sean considerados durante las etapas del proyecto.

## 2.4. Planificación de materiales y servicios

2.4.1. Antes de iniciar la construcción, el Ingeniero de Proyecto debe convocar y liderar una reunión de Kick Off con los subcontratistas seleccionados. El propósito de esta reunión es presentar detalladamente el proyecto, abordando las generalidades y especificaciones técnicas esenciales. Esta sesión informativa garantiza que todos los actores principales estén completamente informados sobre el alcance y las expectativas del proyecto, permitiendo así una definición clara y comprensiva de los roles y responsabilidades antes del inicio de las obras.

2.4.2. El Ingeniero de proyecto comparte antes de la reunión de *Kick Off* (mínimo 2 días hábiles), el listado de materiales aproximados a utilizar en el proyecto (Concreto, Bomba, Cemento, Arena, Piedra, acero, alambre negro, entre otros), al Ingeniero del Proyecto, Gerente de Obra, y Líder de proveeduría. El Gerente de Obra y el Ingeniero del Proyecto deben pasar el cronograma de la obra principal y la distribución de los materiales requeridos al Líder de Proveeduría, a no más de 3 días hábiles posterior a la reunión de *Kick off*.

El Líder de proveeduría analiza la información y proyecta el consumo de los materiales, para que se prosiga de acuerdo con el procedimiento [7P03, Gestión de proveeduría](#).

2.4.3. El Ingeniero de proyecto calcula con el cronograma de la obra principal un estimado del tiempo de ocupación de los servicios y los costos totales aproximados: agua, energía eléctrica, internet, y otros servicios que se requieran como alimentación de los colaboradores, alquiler de casa u otros gastos fijos del proyecto.

Comparte la información con el Gerente de ingeniería, el Encargado de Recepción y el Gerente General.

2.4.4. El Encargado de recepción prosigue con el pago de los servicios de gastos fijos de acuerdo a la indicación de Gerencia General (débito automático, pago con tarjeta).

## 2.5. Documentos en proyecto

Ingeniero de proyecto:

2.5.1.1. Para el inicio del proyecto en el sitio, se verifica tener acceso a la bitácora digital del proyecto, los planos visados se encuentren en su carpeta correspondientes y el permiso de construcción, así como toda la rotulación de SSO deben de estar visibles en el proyecto, bajo la supervisión del Ingeniero de proyecto.

2.5.1.2. Realiza una revisión de los documentos, para asegurar que toda la planificación y detalles antes de ejecutar el proyecto se finalizaron o estén en proceso.

2.5.1.3. Entrega al ingeniero las tablas de pago, para que revise la estructura y las fórmulas, antes de proseguir como indica el procedimiento [8P03, Ejecución y control de la obra](#).

## 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

[6I01, Gestión de los procesos](#)  
[6F03, Gestión del proceso](#)  
[7P02, Gestión Financiera](#)  
[7P03, Gestión de Proveeduría](#)  
[8P01, Gestión comercial](#)  
[8P03, Ejecución y control de la obra](#)  
[8F04, Letra de cambio](#)  
[8F14, Tabla de seguimiento a subcontratistas](#)  
[8F15, Memoria de cálculo](#)  
[8F16, Matriz de identificación de riesgos](#)  
[8F20, Contrato civil por actividad de construcción](#)  
[8F21, Checklist de preconstrucción](#)  
[8F25, Submittals y 8F40, Control de Submittals](#)  
[8F26, Control de avances de contrato](#)  
[8F44, Contrato de servicios de seguridad](#)  
[8F56, Estructura de registro en drive](#)  
[8F65, Tabla comparativa de subcontratos](#)  
[8F61, Matriz de contactos](#)  
[8F79, Matriz de servicios a subcontratar](#)  
[8E01, Declaración jurada subcontrato de construcción](#)  
[8E04, Reglamento de Construcción.](#)

**APÉNDICE B.**  
**EVIDENCIAS DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN Y VALIDACIÓN**  
**DE DATOS**

**Figura 9.** Evidencia de entrevistas Bilco CR y SCH Consultoría y Construcción Tica S.A



**Figura 10.** Evidencia de entrevista con Javier Balza de Edificar Costa Rica.



**Figura 11.** Evidencia de confirmación de reunión con Julio Cortes de la empresa ICC.





IDECO  
6 de noviembre del 2024

**Instituto Tecnológico de Costa Rica**  
Campus Tecnológico Central Cartago  
Costa Rica

**ASUNTO: Validación del Procedimiento de Preconstrucción Actualizado**

Estimados Señores:

Por medio de la presente, quiero expresar mi conformidad y aval respecto al trabajo realizado en la actualización del procedimiento de preconstrucción. Este procedimiento ha sido meticulosamente revisado y enriquecido a través de sesiones conjuntas de retroalimentación, en las que hemos recibido comentarios y observaciones constructivas de parte de los involucrados claves en su desarrollo.

La efectividad y adecuación de las nuevas directrices han sido confirmadas no solo por mi persona, en calidad de Gerente de Ingeniería de IDECO Ingeniería Desarrollo y Construcción S.A., sino también por el equipo técnico que participó activamente en su revisión y mejora. Estamos convencidos de que este procedimiento revisado proporcionará una base sólida para nuestros futuros proyectos.

Es importante destacar que, aunque ahora validamos y adoptamos este procedimiento, somos conscientes de la naturaleza dinámica de nuestro sector, lo que podría requerir ajustes o modificaciones futuras para adaptarnos mejor a nuevas tecnologías, regulaciones o necesidades de proyecto. Estamos comprometidos con la mejora continua y la adaptabilidad como principios fundamentales de nuestra operación.

SISTEMA DE GESTIÓN IDECO				
7F35	Machote de carta	V. 01	F. 22/06/2022	Página 1 / 2



Agradeciendo la atención a la presente,

Cordialmente,

**PABLO CESAR  
TAMES  
OROZCO  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente  
por PABLO CESAR  
TAMES OROZCO  
(FIRMA)  
Fecha: 2024.11.07  
06:31:59 -06'00'

**Pablo Tames Orozco**

**Gerente de Ingeniería**

**IDECO Ingeniería Desarrollo y Construcción S.A**

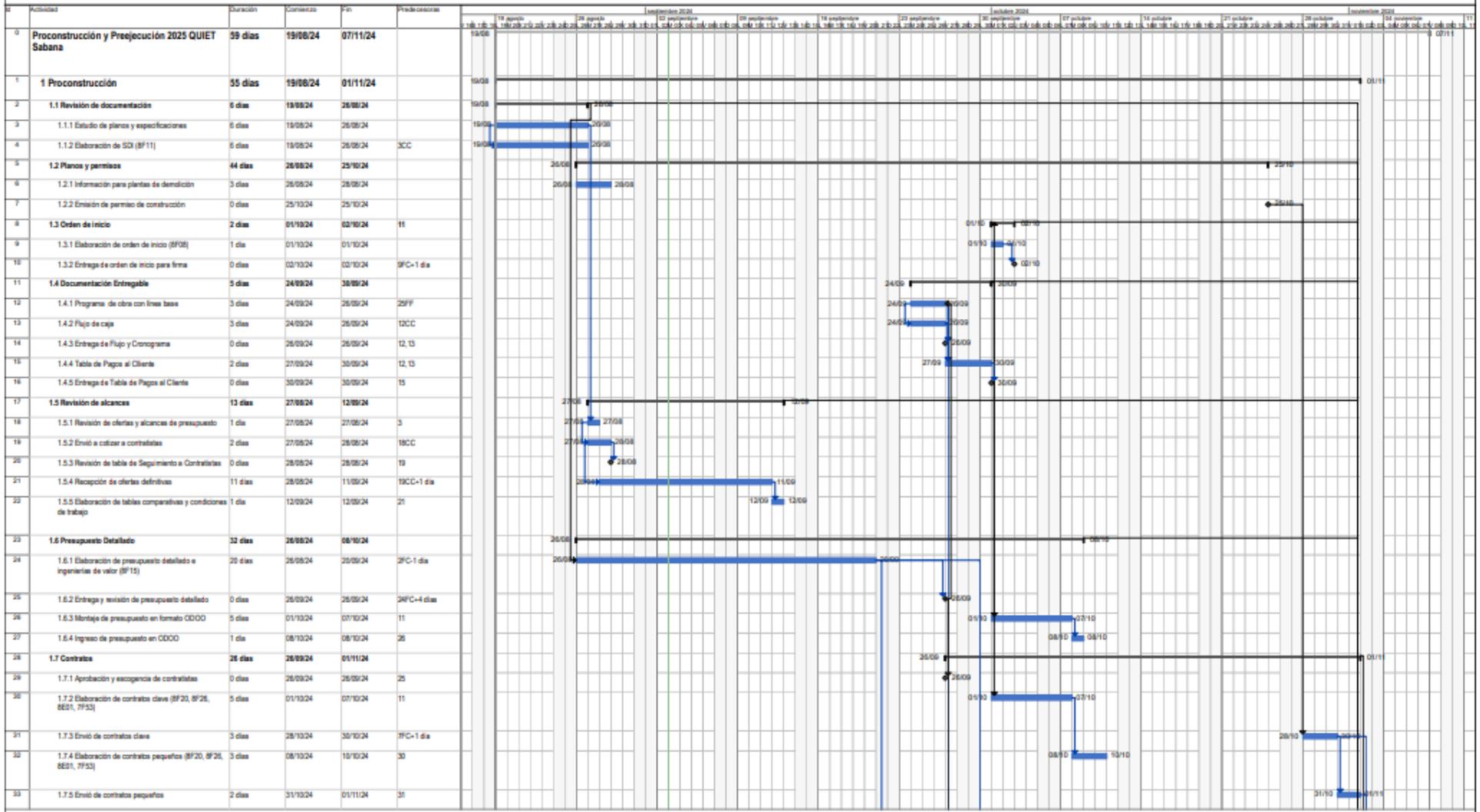
SISTEMA DE GESTIÓN IDECO				
7F35	Machote de carta	V. 01	F. 22/06/2022	Página 2 / 2

# Anexos

A continuación, se presentan los anexos del proyecto final de graduación.

## **ANEXO A. CRONOGRAMA DE PRECONSTRUCCIÓN**

**CRONOGRAMA DE PRECONSTRUCCIÓN**  
2025 QUIET Sabana



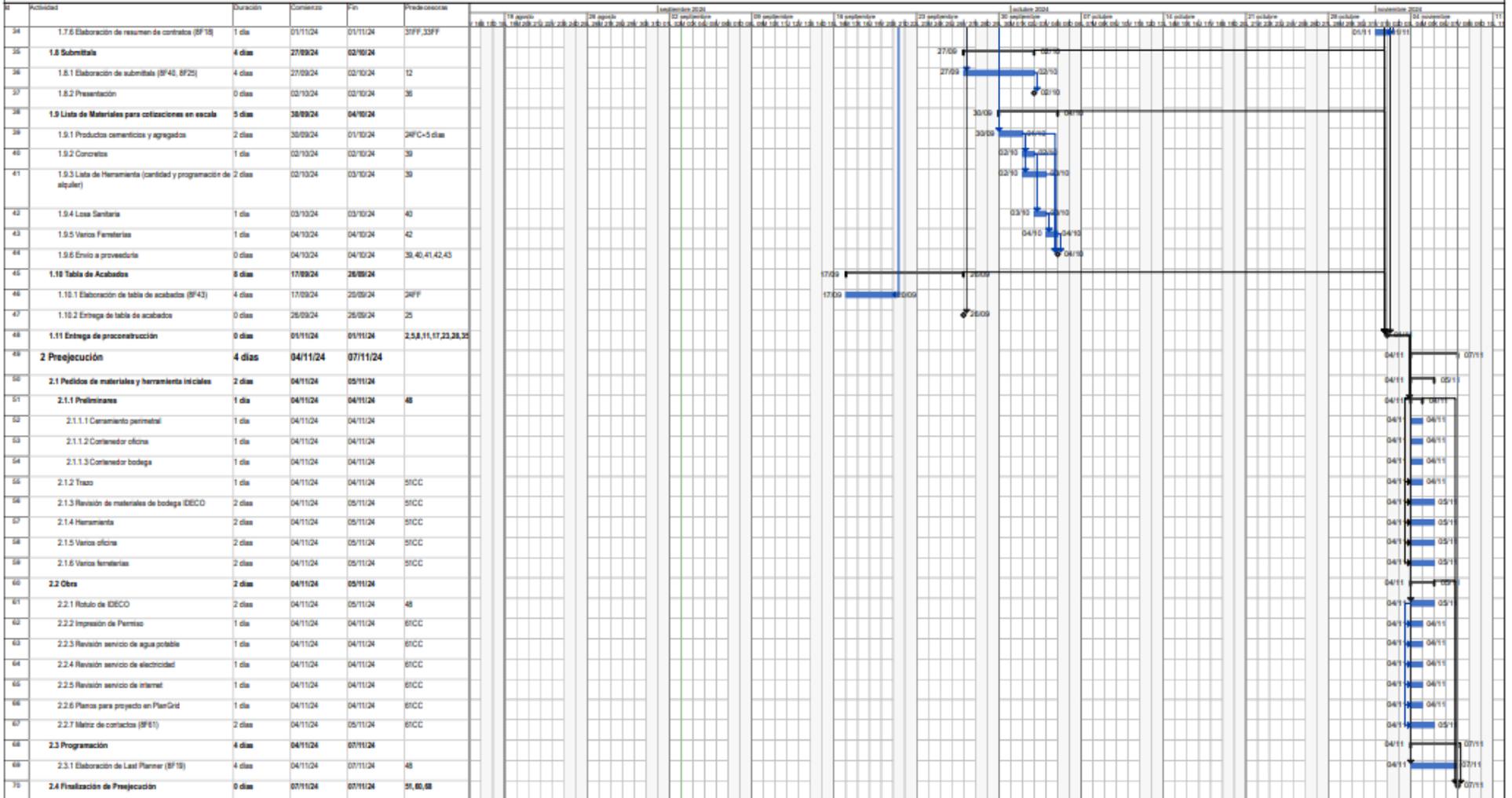
Project: Proconstrucción y Preejecución 2025 QUIET Sabana  
Date: 03/09/24

Legend: Milestone, Summary, Project Summary, Inactive Milestone, Inactive Summary, Manual Task, Manual Summary, Manual Summary/Full, Start-only, Finish-only, Internal Task, Internal Milestone, Deadline, Manual Progress

Propuesta de mejora al proceso de preconstrucción apoyado en la filosofía Lean para la empresa IDECO Ingeniería, Desarrollo y Construcción S.A.

**CRONOGRAMA DE PRECONSTRUCCIÓN**

2025 QUIET Sabana



Project: Preconstrucción y Pise Date: 03/09/24

Legend: Task (blue bar), Milestone (diamond), Project Summary (black bar), Inactive Milestone (grey diamond), Manual Task (light blue bar), Manual Summary/Fullup (light blue bar), Start-only (green bar), Inhibit-only (red bar), External Task (grey bar), External Milestone (grey diamond), Deadline (grey bar), Progress (green bar).

**ANEXO B.**  
**EVIDENCIA DE REUNIONES CON LOS**  
**INVOLUCRADOS DEL PROYECTO**

Figura 13. Minuta inicial para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Minuta

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN **PABLO TAMES**

PROYECTO **2025 QUIET SABANA**

FECHA Y HORA **26/07/2024**

LUGAR **VIRTUAL**

### PARTICIPANTES

PABLO TAMES	PT
PAULO NÚÑEZ	PN
FRANCO CASALVOLONE	FC
BERNARDO RODRÍGUEZ	BR



### Compromisos de la reunión

Ítem	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Límite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Introducción del Ing. Paulo Núñez al equipo, quien se encargará de la preconstrucción del proyecto	-	Finalizado	26/07/2024	26/07/2024	0,00	PT
2	Fecha de inicio de la construcción	Se le indica a los participantes de la reunión que el objetivo es empezar el proyecto a finales del mes de noviembre del 2024 a más tardar	Finalizado	26/07/2024	26/07/2024	0,00	PT
3	Conexión al sistema de aguas residuales	- BR se pondrá en contacto con el AyA para conocer los requisitos de conexión al sistema de alcantarillado sanitario (¿cómo se debe entregar el agua tratada?). - PT envió por correo al equipo la resolución de la consulta de disponibilidad del servicio de Alcantarillado Sanitario, para que BT pueda realizar la consulta tomando esta información como partida. - Una vez BR tenga la respuesta, se comunicará con FC para que se realicen los cambios respectivos en los planos del proyecto.	Iniciado	26/07/2024	31/07/2024	5,00	BR
4	Próxima reunión	Se programa una reunión de seguimiento del tema de la conexión de aguas residuales para el miércoles 31/07/24 a la 1:30 pm	Finalizado	26/07/2024	26/07/2024	0,00	Todos

Figura 14. Minuta para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Mintua

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN **PABLO TAMES**

PROYECTO **2025 QUIET SABANA**

FECHA Y HORA **29/08/2024**

LUGAR **VIRTUAL 1:30 p.m.**

### PARTICIPANTES

PABLO TAMES	PT
PAULO NÚÑEZ	PN
FERNANDO CASTRO	FC



### Compromisos de la reunión

Ítem	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Límite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Revisión de cronograma de preconstrucción	Se hicieron cambios en algunos tareas del cronograma enviado a PT el 22/08/24	Finalizado	29/08/2024	29/08/2024	0,00	PN
2	Seguimiento de planos APC	Se conversó con Franco Casavolone, quien informó que ya tiene toda la información lista y que subirá los planos al APC el 29/08/24		29/08/2024	2/09/2024	4,00	PT
3	Revisión de plano de Anclaje	Solicitar por correo una reunión para la revisión conjunta de los comentarios, tanto con el consultor estructural como con el arquitectónico		29/08/2024	29/08/2024	0,00	PN
4	Avance en cuantificación para presupuesto	Se realizó una revisión del avance. Junto con FC, se solicitó la incorporación de los siguientes elementos que no están en los planos: portero electrónico y CCTV integrado, sistema de riego, señalización, paisajismo (landscaping), llavines inteligentes, tótem y nichos prefabricados para electrodomésticos.		2/09/2024	2/09/2024	0,00	PN
5	Fecha de reunión de revisión de presupuesto con Fernando y Jose Luis: - Presupuesto detallado sin ingeniería de valor - Presupuesto detallado con ingenierías de valor - Tabla de acabados - Revisión de contratistas propuestos - Cronograma - Flujo de dinero	Jueves 26 de setiembre 2024 a la 1:30 p.m.		29/08/2024	29/08/2024	0,00	PN / PT
6	Próxima reunión	Lunes 02 de agosto del 2024 a la 1:30 p.m.		29/08/2024	29/08/2024	0,00	PN / PT

Figura 15. Minuta para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Minuta

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN PAULO NÚÑEZ

PROYECTO 2025 QUIET SABANA

FECHA Y HORA 03/09/2024

LUGAR VIRTUAL 1:30 p.m.

### PARTICIPANTES

PAULO NÚÑEZ	PN
JOSE LUIS LEITÓN	JLL
LUIS SOLANO	LS



### Compromisos de la reunión

Item	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Limite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Revisión del documento "Comentarios a los planos estructurales" enviado por correo el 29/08/24	Se realiza la revisión del documento. PN se encarga de enviar una versión con los acuerdos	Finalizado	03/09/2024	03/09/2024	0,00	PN
2	Entrega de planos estructurales revisados	<ul style="list-style-type: none"> <li>LS se compromete a entrega la versión revisada de los planos el 11/09/24</li> <li>LS enviará avances en formato RVT2022 durante la semana a PN y JLL para poder realizar revisiones</li> </ul>	Iniciado	03/09/2024	11/09/2024	8,00	LS
3	Envío de información adicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>PN enviará la siguiente información a LS para que lo tenga como insumo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento en formato RVT2022</li> <li>Plano de planta de tratamiento en formato PDF y DWG</li> <li>Fotografías de dron del proyecto existente</li> </ul> </li> </ul>	Finalizado	03/09/2024	03/09/2024	0,00	PN
4	Envío de última versión modelo arquitectónico	JLL enviará última versión del modelo arquitectónico a LS y PN	Finalizado	03/09/2024	03/09/2024	0,00	JLL
5	Información adicional en planos arquitectónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>PN le solicita a JLL lo siguiente respecto a los planos arquitectónicos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de las paredes tipo M2 y M12 que no aparecen contabilizadas en el modelo</li> <li>Aportar las plantas de puertas y ventanas por nivel.</li> <li>Aportar los detalles de ventanas (incluyendo los marcos metálicos)</li> </ul> </li> </ul>	Iniciado	03/09/2024	11/09/2024	8,00	JLL
6	Muro de retención	<ul style="list-style-type: none"> <li>LS realizará la evaluación de la altura del muro de retención del proyecto con base en el levantamiento de las obras existentes</li> <li>PN enviará el modelo con el levantamiento</li> <li>Se deberá hacer una evaluación posterior del sistema constructivo del muro. LS comenta que hay que evaluar la altura del muro en la parte posterior. También se deben evaluar propuestas del sistema constructivo del muro.</li> </ul>	Iniciado	03/09/2024	11/09/2024	8,00	LS / PN
7	Próxima reunión	Miércoles 11 de septiembre de 2024 a la 1:30 p.m.	No iniciado	03/09/2024	03/09/2024	0,00	Todos

Figura 16. Minuta para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Minuta

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN PAULO NÚÑEZ

PROYECTO 2025 QUIET SABANA

FECHA Y HORA 09/09/2024

LUGAR VIRTUAL 1:30 p.m.

PARTICIPANTES

PAULO NÚÑEZ PN

PABLO TAMES PT



### Compromisos de la reunión

Item	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Limite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Revisión de 8F65, Tabla comparativa de Perforación Dirigida (Topo)	PN organizará una reunión virtual con Ernesto Fernández de Fernández-Vaglio para que haga una explicación de la metodología del trabajo	Finalizado	09/09/2024	09/09/2024	0,00	PN
2	Revisión de 2025_8F14, Tabla de seguimiento a contratistas	PT compartió contactos a PN para enviar la información para la cotización de: - Paredes livianas y cielos - Enchapes - Madera - Ventanería - Puertas - Portones - Estructura metálica - Paisajismo - Mobiliario - Aire acondicionado	Finalizado	09/09/2024	09/09/2024	0,00	Todos
3	Planos estructurales	PN le comenta a PT la dificultad para comunicarse con Luis Solano de Anclaje para la entrega de los planos constructivos estructurales. De acuerdo con la minuta de la reunión 5, Luis Solano tiene hasta el 11/09/24 para entregar la información. PT expresa que esperemos a esta fecha para que entregue la información. PN se encargará de dar seguimiento	Iniciado	09/09/2024	11/09/2024	1,00	PN
4	Planos arquitectónicos: - Planos de puertas y ventanas - Detalles de ventana (marcos metálicos)	PT convocará a una reunión a Jose Leitón y Franco Casavolone, ya que de acuerdo con la conversación llevada a cabo con Jose Leitón los planos constructivos arquitectónicos están pendientes	Iniciado	09/09/2024	10/09/2024	0,00	PT
5	Requisitos para el permiso de construcción	PN buscará los requisitos para permiso de construcción en la Municipalidad de San José	Iniciado	09/09/2024	10/09/2024	0,00	PN
6	Botadero - Carta - Ruta	Se determina que esto se realizará con EBI	No iniciado	09/09/2024	13/09/2024	3,00	PN
7	Plan de mitigación ambiental	PN se encargará de adaptar la referencia enviada por PT a las condiciones del proyecto.	No iniciado	09/09/2024	13/09/2024	3,00	PN
8	Muro de retención - Estrategia constructiva	Se debe realizar un análisis profundo de cómo se realizará la construcción de este muro, debido a que es una de las actividades más críticas del proceso constructivo.	No iniciado	09/09/2024	13/09/2024	3,00	Todos
9	Próxima reunión	Lunes 16 de septiembre del 2024 a la 1:30 p.m.	Finalizado	09/09/2024	09/09/2024	0,00	Todos

Figura 17. Minuta para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Minuta

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN PAULO NÚÑEZ

PROYECTO 2025 QUIET SABANA

FECHA Y HORA 16/09/2024

LUGAR VIRTUAL 1:30 p.m.

### PARTICIPANTES

PAULO NÚÑEZ PN

PABLO TAMES PT



### Compromisos de la reunión

Ítem	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Límite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Revisión de 8F65, Tabla comparativa de Perforación Dirigida (Topo)	Se enviarán las siguientes consultas a Bernardo: 1. Mantenimiento de la tubería. 2. Diámetro de la tubería en relación con las bombas de impulsión. 3. Pozos de salida, cambios de dirección y puntos de inspección. 4. Posibilidad de utilizar los pozos existentes, según la opinión de Fernández Vaglio.	Iniciado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	PN
2	Revisión de 2025_8F14, Tabla de seguimiento a contratistas	Se debe revisar la información de las barandas del proyecto del CCP Puntarenas.	Iniciado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	PN
3	Planos estructurales	Se espera que Luis Solano entregue los planos completos el lunes 16 de septiembre del 2024	Iniciado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	PN
4	Planos arquitectónicos	Se espera que Casavolone Arquitectura respondan el SDI 01	Iniciado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	PN
5	Requisitos para el permiso de construcción	PN va a dar seguimiento de los documentos solicitados por Jimena Brenes	Iniciado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	PN
6	Carta de disponibilidad de botadero sanitario	Se esperará a que se resuelva el tema de contabilidad con EBI	Iniciado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	PN
7	Plan de mitigación ambiental	Está listo. Solo hace falta la confirmación del botadero para realizar el documento con la ruta de evacuación de los residuos	Iniciado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	PN
8	Próxima reunión	Reunión de evaluación de avance para el miércoles 18 de julio del 2024.	Finalizado	16/09/2024	16/09/2024	0,00	Todos

Figura 18. Minuta para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Minuta

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN **PAULO NÚÑEZ**  
 PROYECTO **2025 QUIET SABANA**  
 FECHA **21/10/2024**  
 LUGAR Y HORA **VIRTUAL 1:00 P.m.**

### PARTICIPANTES

PAULO NÚÑEZ	PN
PABLO TAMES	PT
JOSE ANDRÉS FERNÁNDEZ	JF



### Compromisos de la reunión

Ítem	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Límite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Presentación del proyecto a JF	PN Se encargó de presentar el proyecto a JF	Finalizado	21/10/2024	21/10/2024	0,00	PN
2	Revisión de acabados	– PT sugiere cambiar el acabado PI.1 de parking hard de CRM a concreto escoboneado con un sellador (como ASHFORD Fórmula). – PT sugiere cambiar el acabado PI.9 de adoquín en concreto escoboneado con una sellador (como ASHFORD Fórmula).	No iniciado	21/10/2024	28/10/2024	7,00	JF
3	Cubierta de techo	– PN contactará a Rafael Moncada. – PN contactará a Walter. – PN contactará a Oliver Gómez. – PN contactará a Century Metlas.	Iniciado	21/10/2024	28/10/2024	7,00	PN
4	Tabla de acabados	JF realizará la tabla de acabados del proyecto	No iniciado	21/10/2024	28/10/2024	7,00	JF
5	Lista de materiales para compra	PN se encargará de enviar a proveeduría una lista de materiales con lo siguiente: – Bloques. – Varillas. – Cementicios (cemento, repellos, etc) – Agregados.	No iniciado	21/10/2024	28/10/2024	7,00	PN
6	Unificar tablas comparativas de movimiento de tierras y demoliciones	JF se encargará de realizar la unificación de las tablas comparativas de movimientos de tierras y demoliciones y se lo enviará a Fernando Castro	No iniciado	21/10/2024	28/10/2024	7,00	JF
7	Cierre de contratos	– Ventanería – Enchapes – Cocinas – Cubierta de techo – Maestro de obras	No iniciado	21/10/2024	28/10/2024	7,00	JF
8	Preparación de Submittals	Preparar los submittals para los acabados del proyecto (incluido mobiliario y loza sanitaria)	No iniciado	21/10/2024	28/10/2024	7,00	JF
9	Próxima reunión	JF agendará una reunión de seguimiento semanal con PT para los lunes a las 1:30 p.m.	No iniciado	21/10/2024	21/10/2024	0,00	JF

Figura 19. Minuta para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Minuta

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN **PABLO TAMES**

PROYECTO **2025 QUIET SABANA**

FECHA **06/11/2024**

LUGAR Y HORA **VIRTUAL 2:00 p.m.**

### PARTICIPANTES

PABLO TAMES	PT
JOSE ANDRÉS FERNÁNDEZ	JF



### Compromisos de la reunión

Ítem	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Limite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Revisión de tablas comparativas	JF muestra a PT las tablas comparativas. PT da VB a la de <b>movimiento de tierras y demoliciones</b> para ser enviada a Jose Luis Brenes y Fernando Castro. La tabla comparativa de <b>ventanería</b> aún no se enviará para revisar el alcance con Ronny Bogantes y adicionalmente ver la posibilidad de pasar la cotización a dólares.	Iniciado	07/11/2024	11/11/2024	4,00	
2	Correo a Ronny Bogantes (Espejos El Mundo)	PT solicita a JF que envíe un correo a Ronny Bogantes para que incluya dentro de su alcance la puerta P12 y que evalúe la posibilidad de cambiar el contrato a colones.	Finalizado	07/11/2024	07/11/2024	0,00	
3	Descuento puertas de madera (Bambú y Maderas)	JF solicitará a Bambú y Maderas un descuento por las puertas de madera del proyecto. Este tema ya está atendido. Lo sucedido fue que Bambú y Maderas cometieron un error con la cotización y restaron el descuento y el IVA. Han enviado una nueva oferta con el mejor precio por un monto de 20k dólares. Se actualizará la tabla comparativa con este dato.	Finalizado	07/11/2024	07/11/2024	0,00	
4	Ofertas de concreto	JF se pondrá al día con las ofertas del concreto del proyecto y darle seguimiento al tema para ver el estado actual.	No iniciado	07/11/2024	13/11/2024	6,00	
5	Mano de obra eléctrico	JF deberá hacer un flujo donde se haga un cálculo del costo de la mano de obra del sistema eléctrico del proyecto.	Finalizado	07/11/2024	07/11/2024	0,00	

Figura 20. Minuta para la preconstrucción del proyecto QUIET Sabana.

## 7F02, Minuta

INGENIERIA, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A.

LÍDER SESIÓN **PABLO TAMES**

PROYECTO **2025 QUIET SABANA**

FECHA **11/11/2024**

LUGAR Y HORA **VIRTUAL 1:30 p.m.**

### PARTICIPANTES

PABLO TAMES

PT

JOSE ANDRÉS FERNÁNDEZ

JF

1



### Compromisos de la reunión

Ítem	Tema	Acuerdo/Tarea	Estatus	Fecha de inicio	Fecha Limite	Holgura/Atraso	Responsable
1	Revisión OC Anclaje y Qualified	Se revisó con PT las ordenes del diseñador estructural y electromecánico para hacer los ajustes del pago y solicitar facturas a los proveedores. Este tema quedó resuelto en la reunión.	Finalizado	11/11/2024	11/11/2024	0,00	-
2	Reunión en conjunto con Jose Luis y Fernando	El próximo viernes 22 de noviembre se tendrá una reunión con JL Brenes y Fernando Castro para revisar ofertas y definir cuales subcontratistas elegir. PT ha creado el evento en Google Calendar.	No iniciado	22/11/2024	22/11/2024	11,00	-
3	Descuento Módulo	Se conversó con Felipe Castro sobre un mejor precio para el mobiliario de cocina y de baño. Se nos fue indicado que se tenía que conversar con Fernando Castro a ver si se nos aprueba un descuento.	Iniciado	11/11/2024	13/11/2024	2,00	JF
4	Puertas Novakasa	JF deberá contactar a Novakasa para ver las puertas que ellos ofrecen, solicitar fotos para evaluar si se podrán usar en el proyecto.	No iniciado	11/11/2024	13/11/2024	2,00	JF
5	Puertas de emergencia	JF deberá enviar un correo a Gustavo Cespedes para solicitar un descuento para las puertas de emergencia en donde se debe indicar que debemos llegar a los 18k dólares.	Finalizado	11/11/2024	11/11/2024	0,00	JF
6	Planos a Yehudy Garcia	Se deberá contactar a Yehudy Garcia para suministrar los planos del proyecto de modo que cotice la obra gris (como maestro de obras)	Finalizado	11/11/2024	21/11/2024	10,00	JF
7	Cotizaciones de Automatización y Portones	PT menciona sobre la cotización de accesos inteligentes donde se define que PT contactará a Osmin Vargas para darle seguimiento a este tema.  JF cotizará los portones del proyecto con Juan Carlos Zumbado, para lo cual se deberá enviar los planos.	No iniciado	11/11/2024	21/11/2024	10,00	PT / JF

**ANEXO C.**  
**MATRIZ DE SERVICIOS A SUBCONTRATAR**

## 8F79, Matriz de Servicios a Subcontratar

INGENIERÍA DEBARRILLO Y CONSTRUCCIÓN S.A

PROYECTO: QUIET SABANA  
 CÓDIGO: 2025  
 FECHA: 07/11/2024  
 CLIENTE: GRUPO DIECIOCHO DIEZ S.A



#	Actividad a Subcontratar	Subcontratista	Contacto	Teléfono del trabajo	Teléfono móvil	Correo	Criterio de Selección	Riesgos potenciales	Observaciones
1	Obras grs	Constructores MG	Yehudy Garcia	-	6005-1672	ygarcia@constructoresmgcr.com	Experiencia comprobable	Mala planificación - Daños en maquinaria	El proyecto se hará mediante la subcontratación de un maestro de obras, en lugar de tener un contratista de obra grs. Esto para tener un ahorro en el costo.
2	Obras grs	Soluciones Ho & Ma	Holmen Campos	-	7124-1140	solucioneshoyma@gmail.com	Experiencia comprobable		
3	Demoliciones	Constructores y Proyectos del Norte Juevez Garcia S.A.	Ricardo Juevez	-	6011-4157	juevezricardojose@gmail.com	Calidad comprobada en proyectos anteriores	Coordinación deficiente en el retiro de escombros - estrés a causa de esto	-
4	Demoliciones	MACOMA	Allen Hernández	-	6060-1727	presupuesto@macoma.cr	Calidad comprobada en proyectos anteriores		
5	Demoliciones	Moviminetos de Tierras HHR	Carlos Solís	-	7300-5422	presupuesto@hhr.co.cr	Calidad comprobada en proyectos anteriores		
6	Demoliciones	Roy Cerdas	Roy Cerdas	-	6195-4045	-	Calidad comprobada en proyectos anteriores		
7	Demoliciones	TROMUSA	Rolando Murillo	-	8303-1152	rolanmurillo@gmail.com	Calidad comprobada en proyectos anteriores		
8	Cubierta de techos	Bies Sibeja	Taylor Diaz	2282-0540 ext:122 / 2282-9015	7018-7478	tsibeja@gbs.cr	Calidad / precio y experiencia	-	Actualmente se está valorando la opción de comprar el material y tener un subcontratista menor para la producción de la lámina y otro para instalar. Se hace la evaluación si es más económico esto o subcontratar la cubierta completa.
9	Cubierta de techos	BuildTech Solutions	Allen Rodriguez	2234-9244 / 2280-2648	8812-3712	arodriguez@buildtechcr.com	Calidad / precio y experiencia		
10	Cubierta de techos	Cielo Vivo	Samuel Montilla	4000-1888	7147-9004	sm@cielovivo.co.cr	Calidad / precio y experiencia		
11	Cubierta de techos	Solcon	Sergio Ramirez	2244-9272	8319-0887	sramirez@solconint.com	Calidad / precio y experiencia		
12	Electromecánico	CMC	Andres Bellard	4350-0205	8873-6157	andresb@cmc.co.cr luisr@cmc.co.cr danielnas@cmc.co.cr	Precio competitivo	-	No se subcontratará esto. La parte mecánica la hará el maestro de obras con su personal.  El área eléctrica se está cotizando con un maestro de obras de esta área.
13	Electromecánico	Electro Consult (EQ)	Miguel Soleno	-	8336-6998	msoleno@electroconsult.com	Precio competitivo		
14	Electromecánico	ELECTROYMEC	Marvin Lizano	-	-	marvin@electroymec.com presupuestos@electroymec.com	Precio competitivo		
15	Electromecánico	INCOMEL	Marco Zamora	-	-	mzamora@incomelcr.com gcedeno@incomelcr.com	Precio competitivo		
16	Electromecánico	OSCRDP	Vincent Feltes	2215-5737	6013-4836	vfeltes@oscorp.me	Precio competitivo		
17	Estructura metálica	Construcciones Espinoza	Jerson Espinoza	-	6220-3144	jespinaza@construccionesespinoza.com	Experiencia comprobable		
18	Estructura metálica	Estructuras Metálicas Genesis KN S.A.	Elvin Castro	-	8840-5592	estructurasgenesis@hotmail.com	Experiencia comprobable		
19	Estructura metálica	Estructuras Nairán	Enri Viquez	-	8818-3834	enriviquez@gmail.com	Experiencia comprobable		
20	Estructura metálica	Juan Carlos Zumbado	Juan Carlos Zumbado	-	8332-4011	-	Experiencia comprobable		
21	Divisiones livianas	Instalaciones Betancur	Jair Betancur	-	8888-9230	instalacionesbetancur@gmail.com	Mejor precio por m2	-	-
22	Divisiones livianas	RC Gypsum	Rudy Cerdas	-	8350-9592	rcgypsum@gmail.com	Mejor precio por m2		
23	Divisiones livianas	Rocam Soluciones	Ronald Rojas	-	6480-3973	rojas@rocamoluciones.com	Mejor precio por m2		
24	Enchape	Denilo	Denilo	-	8888-9230	denilomano12@gmail.com	Aprobación mediante submittal por parte del cliente	Dificultades para homologar lo especificado en planos	Se está tratando en la tabla de acabado para identificar los enchapes requeridos.
25	Enchape	Instalaciones Betancur	Jair Betancur	-	8888-9230	instalacionesbetancur@gmail.com	Aprobación mediante submittal por parte del cliente		
26	Enchape	PORCERÁMICA	Jairo Cervajal	-	6076-0718	-	Aprobación mediante submittal por parte del cliente		
27	Madera	Bembú y Maderas	María José López	-	6296-4724	-	Aprobación mediante submittal por parte del cliente		
28	Madera	Fábrica de muebles puertas y acabados en madera carpintería Guillén S.A.	Juan Guillen	-	8370-9782	coficcionesguillen.cr@gmail.com juanguilén552@hotmail.com	Aprobación mediante submittal por parte del cliente	Acabados de puertas distintos a los solicitados / Tiempo de entrega largos para las puertas cortaleño	-
29	Madera	GNIC Acabados Arquitectónicos	Sandra Aviles	-	8780-0011	arch@goodworldcompany.com	Aprobación mediante submittal por parte del cliente		
30	Madera	MADEROTEC	Adolfo Mejía	-	8323-4485	adolfo@maderotec.com	Aprobación mediante submittal por parte del cliente		
31	Madera	William Avales	William Avales	-	8908-2579	willievelogod@hotmail.com	Aprobación mediante submittal por parte del cliente		

## 8F79, Matriz de Servicios a Subcontratar

INGENIERÍA DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN S.A

PROYECTO: QUIET SABANA  
 CÓDIGO: 2025  
 FECHA: 07/11/2024  
 CLIENTE: GRUPO DIECIOCHO DIEZ S.A



#	Actividad a Subcontratar	Subcontratista	Contacto	Teléfono del trabajo	Teléfono móvil	Correo	Criterio de Selección	Riesgos potenciales	Observaciones
32	Perforación para tubería sanitaria	COPRODESA	Fabian Aguilera	2523-5880	8302-8319	fguilera@coprodesa.com	Experiencia comprobable y disponibilidad de equipo	Equipos requeridos en mal estado / fuera de servicio	-
33	Perforación para tubería sanitaria	COPROVISA	Esteban González	-	8924-2018	luisesteban@coprovisa.com	Experiencia comprobable y disponibilidad de equipo		
34	Perforación para tubería sanitaria	Fernández Vaglio	Ernesto Fernández	-	8842-4924	ernesto@fernandezvaglio.com	Experiencia comprobable y disponibilidad de equipo		
35	Perforación para tubería sanitaria	Flow Solutions	Esteban Fernández	-	8844-7088	efernandez@flowsolutions.com	Experiencia comprobable y disponibilidad de equipo		
36	Perforación para tubería sanitaria	H Bols	Adrián Bols	-	8818-3590	abols@hsols.com	Experiencia comprobable y disponibilidad de equipo		
37	Perforación para tubería sanitaria	Perforaciones Acuario S. A.	Lucía Ulloa	2244-2723		lucia@perforacionesacuaria.com	Experiencia comprobable y disponibilidad de equipo		
38	Puertas	Arbol Corel	Esteban Mejía	-		emejia@arbolcorel.com	Calidad / precio y tipo de acabados		
39	Puertas	Bambú y Maderas	Catalina Barrantes	-	8311-0952		Calidad / precio y tipo de acabados		
40	Puertas	CADSA	Jeanette Arce	-	8055-8470	jarce@cadsa.com	Calidad / precio y tipo de acabados	-	-
41	Puertas	INTERSAFE	Julio Rendón	-	8398-8508	gerencia@intersafe.com	Calidad / precio y tipo de acabados		
42	Puertas	MUSICR	Gustavo Céspedes	-	8395-6453	gcespedes@musicr.com	Calidad / precio y tipo de acabados		
43	Ventanería y persianas	Arquiglass	Germán Tobón	2253-7450	8335-9814	germantobon@jehoo.es	Precio y capacidad de entrega a tiempo		
44	Ventanería y persianas	El Mundo Soluciones Arquitectónicas	Ronny Bogentes	2293-4961,118	8885-5785	rbogentes@grupopezas.com	Precio y capacidad de entrega a tiempo	-	-
45	Ventanería y persianas	Proyectos Vitreos	Erick Masís	2244-8395	8702-8725	erick.masis@vitreos.net	Precio y capacidad de entrega a tiempo		
46	Doblaje de acero	AGF	Mary Ocañillo	-	8303-7261	mary.oconillo@agf.com	Calidad / precio y capacidad de entrega rápida	Cobros altos de transporte	Considerar precios según el grado del acero: 40 o 50
47	Doblaje de acero	Construplaza	Jonathan Castillo	-	8704-7390	jonathan.castillo@construplaza.com	Calidad / precio y capacidad de entrega rápida		
48	Formalete Symons	Reeco	Mauricio Eduarte	-	8222-9093	mduarte@reeco.com	Tiempo de entrega	Modulación errores	-
49	Formalete Symons	Equirenta	Jenny Aguilera	-	8737-2828	ventas01@equirenta.com	Tiempo de entrega		
50	Concreto	Cementos Progreso	Cristian Ugelda Méndez	-	8421-9304	cristian.ugelda@cempro.com	Mejor precio por m3		
51	Concreto	MECO	Jose Ricardo Aberca	2519-7070	8259-2850	jose.aberca@constructoremecca.com	Mejor precio por m3		
52	Concreto	ROCA Materiales					Mejor precio por m3		
53	Concreto	Concretea CR	Joselyn Gomez	-	8288 3050	-	Mejor precio por m3		
54	Concreto	Construcciones Espinoza	Fabrizio Rivera	-	7268-2874	frivera@construccionesespinoza.com	Mejor precio por m3		

**ANEXO D.**  
**MATRIZ DE SEGUIMIENTO A SUBCONTRATISTAS**

## 8F14, Tabla de seguimiento a contratistas

INGENIERÍA DESARROLLO Y CONSTRUCCION S.A

PROYECTO: QUIET SABANA  
 CÓDIGO: 2025  
 FECHA: 30/10/2024  
 CLIENTE: IDECO

FECHA DE ENVÍO  
 FECHA DE RECEPCIÓN  
 FECHA DE ENTREGA  
 DIAS DISPONIBLES



#	Área de construcción	Empresa	Nombre	Apellido	Teléfono del trabajo	Teléfono móvil	Correo	Confirmación de participación	Cotización	Observaciones
1	Cubierta de techos	Blas Sibaja	Taylor	Diaz	2282-0640 ext:122 / 2282-9015	7018-7476	tdiaz@gbs.cr	Entregado	Blas Sibaja	
2	Cubierta de techos	BuildTech Solutions	Allan	Rodríguez	2234-9244 / 2260-2648	8812-3712	arodriguez@buildtechcr.com	Entregado	BuildTech Solutions (2024-09-25).pdf	Envía la cotización el lunes 23 de setiembre
3	Cubierta de techos	Cielo Vivo	Samuel	Montilla	4000-1866	7147-6004	sm@cielovivo.co.cr	Entregado	Cielo Vivo	
4	Cubierta de techos	Solcon	Sergio	Ramírez	2244-9272	8319-0867	sramirez@sdconint.com	No va a participar		
5	Demoliciones	Constructora y Proyectos del Norte Juarez Garcia S.A.	Ricardo	Juarez		6011-4187	juarezricardojose@gmail.com	No va a participar		23/09/24 - Va a revisar la información con el ingeniero
6	Demoliciones	MACOMA	Allan	Hernández		6069-1727	presupuesto@macoma.cr	Entregado	MACOMA (2024-10-09).pdf	23/09/24 - Entregarán la oferta el lunes 30 de setiembre
7	Demoliciones	Movimineto de Tierras HHR	Carlos	Solis		7300-6422	presupuesto@hhr.co.cr	Entregado	Movimientos de Tierra HHR (2024-09-24).pdf	
8	Demoliciones	Roy Cerdas	Roy	Cerdas		6195-4045		Entregado	Roy Cerdas (2024-09-23).pdf	
9	Demoliciones	TROMUSA	Rolando	Murillo	2271-5905	8393-1162	rolanmurillo@gmail.com	Entregado	TROMUSA	
10	Divisiones livianas	Instalaciones Betancur	Jair	Betancur		8868-8230	instalacionesbetancur@gmail.com	Entregado	Instalaciones Betancur	23/09/24 - Se solicitó el desglose de la cotización
11	Divisiones livianas	RC Gypsum	Rudy	Cárdenas		8350-8692	rogypsum@gmail.com	Entregado	RC Gypsum (2024-09-11).xlsx	
12	Divisiones livianas	Rocam Soluciones	Ronald	Rojas		6489-3973	rojas@rocamoluciones.com	No va a participar		23/09/24 - Pasará la cotización entre antes del jueves 26 de setiembre
13	Electromecánico	CMC	Andres	Belliard	4350-0205	8873-8157	andresb@cmc.co.cr luism@cmc.co.cr dahiannap@cmc.co.cr	No va a participar		
14	Electromecánico	Electro Consult (EO)	Miguel	Solano		8336-6998	msolano@electroconsult.com	No va a participar		
15	Electromecánico	ELECTROYMEC	Marvin	Lizano			marvin@electroymec.com	Va a participar		
16	Electromecánico	INCOMEL	Marco	Zamora			presupuestos@incomelcr.com mzamora@incomelcr.com gcedeno@incomelcr.com	Va a participar		
17	Electromecánico	OSCORP	Vincent	Fallas	2215-5737	6013-4836	vfallas@oscorp.me	Entregado	OSCORP (2024-09-23) - V2.pdf	
18	Enchape	Danilo	Danilo			8868-8230	danimolano12@gmail.com	Va a participar		
19	Enchape	Instalaciones Betancur	Jair	Betancur		8868-8230	instalacionesbetancur@gmail.com	Va a participar		
20	Enchape	PORCERÁMICA	Jairo	Carvajal		6076-0718		Va a participar		
21	Estructura metálica	Construcciones Espinoza	Jerson	Espinoza		6220-3144	jespinoza@construccionesespinoza.com	Entregado	Construcciones Espinoza (2024-10-15).pdf	
22	Estructura metálica	Estructuras Metalicas Genesis KN S.A.	Elvin	Castro		8849-5592	estructurasgenesis@hotmail.com	Entregado	Estructuras Metalicas Genesis KN S.A. (2024-10-08).pdf	
23	Estructura metálica	Estructuras Natán	Erol	Viquez		8818-3634	erolviquez@gmail.com	Entregado	Estructuras Natán (2024-10-01).pdf	
24	Estructura metálica	Juan Carlos Zumbado	Juan Carlos	Zumbado		8332-4011		Va a participar		
25	Madera	Bambú y Maderas	Maria José	López		6296-4724		Entregado	Bambú y Maderas (2024-09-26).pdf	
26	Madera	Fábrica de muebles puertas y acabados en madera carpintería Guillén S.A.	Juan	Guillén		8379-9782	cotizacionesguillen.cr@gmail.com juanguilén552@hotmail.com	Entregado	Fábrica de muebles puertas y acabados en madera carpintería Guillén S.A. (2024-09-18).pdf	
27	Madera	GWC Acabados Arquitectónicos	Sandra	Avilés		8789-0011	arch@goodworldcompany.com	Entregado	GWC Acabados Arquitectónicos	Cotizan siding
28	Madera	MADEROTEC	Adolfo	Mejía		8323-4485	adolfo@maderotec.com	Entregado	MADEROTEC (2024-09-20).pdf	
29	Madera	William Ávalos	William	Ávalos		8908-2579	willavalosgod@hotmail.com	Entregado	William Ávalos (2024-09-18).pdf	
30	Mobiliario	Modulo	Felipe	Castro		7132-3503	felipe@modulocr.com	Entregado	Módulo CR (2024-09-25).pdf	
31	Mobiliario	MultICR	Gustavo	Céspedes		8395-6463	gcespedes@multicr.com	Va a participar		
32	Obra Gris	Constructoras MG	Yehudy	García		6005-1672	ygarci@construtoramgcr.com	Va a participar		

## 8F14, Tabla de seguimiento a contratistas

INGENIERÍA DESARROLLO Y CONSTRUCCION S.A

PROYECTO: QUIET SABANA  
 CÓDIGO: 2025  
 FECHA: 30/10/2024  
 CLIENTE: IDECO

FECHA DE ENVÍO  
 FECHA DE RECEPCIÓN  
 FECHA DE ENTREGA  
 DIAS DISPONIBLES



#	Área de construcción	Empresa	Nombre	Apellido	Teléfono del trabajo	Teléfono móvil	Correo	Confirmación de participación	Colización	Observaciones
33	Obra Gris	Soluciones Ho y Ma	Holman	Campos		7124-1140	solucioneshoyma@gmail.com	Va a participar		
34	Perforación para tubería sanitaria	COPRODESA	Fabian	Aguilar	2528-5880	6302-8319	faguilar@coprodesa.com	Entregado	■ COPRODESA (2024-09-09).pdf	Instalación de tubería con topo
35	Perforación para tubería sanitaria	COPROVISA	Esteban	González		8924-2018	luisesteban@coprovisacr.com	Entregado	■ COPROVISA (2024-09-10).pdf	Instalación de tubería con topo
36	Perforación para tubería sanitaria	Fernández Vaglio	Ernesto	Fernandez		8842-4924	ernesto@fernandezvaglio.com	Entregado	■ Fernández Vaglio (2024-09-02) V2.pdf	Instalación de tubería con topo
37	Perforación para tubería sanitaria	Flow Solutions	Esteban	Fernández		8844-7086	efernandez@flowsolutionscr.com	No va a participar		Instalación de tubería con topo
38	Perforación para tubería sanitaria	H Solis	Adrián	Solis		8818-3590	asolis@hsolis.com	No va a participar		Instalación de tubería con topo. El equipo esta dañado.
39	Perforación para tubería sanitaria	Perforaciones Acuario S.A.	Lucía	Ulloa	2244-2723		duch@perforacionesacuario.com	Entregado	■ Perforaciones Acuario S.A. (2024-09-03).pdf	Instalación de tubería con topo <a href="https://www.perforacionesacuario.com/servicios/perforacion-horizontal-dirigida-hdd.html">https://www.perforacionesacuario.com/servicios/perforacion-horizontal-dirigida-hdd.html</a>
40	Puertas	Arbol Coral	Esteban	Mejía			emejia@arbolcoral.com	Entregado	■ Arbol Coral (2024-09-27).pdf	
41	Puertas	Bambú y Maderas	Catalina	Barrantes		8311-0952		Entregado	■ Bambú y Maderas (2024-09-25).pdf	
42	Puertas	CADSA	Jeannette	Arce		6055-8470	jarce@cadacr.com	Va a participar		Envía la oferta el lunes 23 o el martes 24 de setiembre
43	Puertas	INTERSAFE	Julio	Rendón		8396-6508	gerencia@intersafecr.com	Entregado	■ Intersafe (2024-08-16).pdf	
44	Puertas	MultICR	Gustavo	Céspedes		8395-6463	goespedes@multicr.com	Entregado	■ MultICR Puertas (2024-09-19).pdf	
45	Sistemas prefabricados	HT Betontransportes	Jasmin	Farley	2438-9032		htbetontransportes@gmail.com	Entregado	■ HT Betontransportes	
46	Ventanería y parasoles	Arquiglass	Germán	Tobón	2253-7450	8335-9614	germantobon@yahoo.es	Entregado	■ Arquiglass	
47	Ventanería y parasoles	Carbone						Entregado	■ Carbone	Proveedores de solo material
48	Ventanería y parasoles	El Mundo Soluciones Arquitectónicas	Ronny	Bogantes	2293-4961;118	8885-5785	rbogantes@grupopazos.com	Entregado	■ El Mundo Soluciones Arquitectónicas	
49	Ventanería y parasoles	Proyectos Vitreos	Erick	Masis	2244-8395	8702-6725	erick.masis@vitreos.net	No va a participar		
50	Doblaje de acero	AGF	Mary	Oconitillo		6303-7281	maria.zuniga@agfcr.com	Va a participar		
51	Doblaje de acero	Construplaza	Jonathan	Castillo		8704-7396	jonathan.castillo@construplaza.com	Entregado		Construplaza
52	Formaleta Symons	Reeco	Mauricio	Eduarte		6222-9093	meduarte@reecosa.com	Va a participar		
53	Formaleta Symons	Equirenta	Jenny	Aguilar		8737-2828	ventas01@equirenta.com	Va a participar		
54	Sistema de bombeo agua potable	ALROTEK	Franco	Veslita	2452-1046	8494-6450	fveslita@alrotek.com	Entregado		ALROTEK