

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

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

GUSTAVO
ADOLFO
ROJAS MOYA
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por GUSTAVO ADOLFO
ROJAS MOYA (FIRMA)
Fecha: 2021.09.07
11:25:29 -06'00'

Ing. Gustavo Rojas Moya.
Director

MIGUEL FRANCISCO
ARTAVIA ALVARADO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por MIGUEL
FRANCISCO ARTAVIA ALVARADO
(FIRMA)
Fecha: 2021.09.07 08:04:45 -06'00'

Ing. Miguel Artavia Alvarado.
Profesor Guía

MAURICIO
ESTEBAN
ARAYA
RODRIGUEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por MAURICIO
ESTEBAN ARAYA
RODRIGUEZ (FIRMA)
Fecha: 2021.09.07
09:21:40 -06'00'

Ing. Mauricio Araya Rodríguez.
Profesor Lector

MANUEL
ANTONIO
ALLAN ZUÑIGA
(FIRMA)

Digitally signed by
MANUEL ANTONIO
ALLAN ZUÑIGA
(FIRMA)
Date: 2021.09.07
09:58:22 -06'00'

Ing. Manuel Alán Zúñiga.
Profesor Observador

Metodología para mejorar la gestión de costos de la empresa CasaMax Inmobiliaria

Abstract

The work carried out consisted in the development of a methodology to improve the cost management of the company CasaMax Inmobiliaria. To achieve this, four different stages were established: in the first one, the good practices in the national and international market were established.

Subsequently, an analysis of the current situation of the company with respect to the area of cost management was made, followed by a series of improvement proposals for each of the processes of cost management, according to the reality of the company.

To finalize the processes carried out, a plan of implementation of tools for the cost management in the company CasaMax Inmobiliaria is generated.

Part of the products obtained after the execution of this project was the diagnostic report, the diagrams of use of some existing tools and processes, the templates of the tools developed as part of the improvement proposal and finally the implementation plan of tools for cost management which can continue to be updated and adjusted to the improvements that are made in the future.

The company has made an effort to improve its administrative schemes after the opening of the planning department. However, the implementation of the tools was one of the deficiencies still present, so using the tool implementation plan is a good opportunity to solve this need.

Key words: Management, Costs, Methodology, Implementation, Administration, Administration

Resumen

El trabajo realizado consistió en el desarrollo de una metodología para mejorar la gestión de costos de la empresa CasaMax Inmobiliaria. Para lograrlo se establecieron cuatro distintas etapas: en la primera de ellas se establecieron las buenas prácticas en el mercado nacional e internacional.

Posteriormente, se realiza el análisis de la situación actual de la empresa con respecto al área de la gestión de costos, seguido a esto se realizó una serie de propuestas de mejora para cada una de los procesos de la gestión de costos, en función de la realidad de la empresa.

Para finalizar los procesos realizados se genera un plan de implementación de herramientas para la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria.

Parte de los productos obtenidos tras la ejecución de este proyecto fue el informe de diagnóstico, los diagramas de uso de algunas herramientas y procesos existentes, las plantillas de las herramientas desarrolladas como parte de la propuesta de mejora y finalmente el plan de implementación de herramientas para la gestión de costos la cual se puede seguir actualizando y ajustándola a las mejoras que se realicen a futuro.

La empresa ha realizado un esfuerzo por mejorar sus esquemas administrativos tras la apertura del departamento de planificación, sin embargo, la implementación de las herramientas era una de las deficiencias aún presente por lo que utilizar el plan de implementación de herramientas es una buena oportunidad para solventar dicha necesidad.

Palabras clave: Gestión, Costos, Metodología, Implementación, Administración

Metodología para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria

Metodología para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria

STEVEN JOSUÉ VILLALOBOS HERRERA

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

SETIEMBRE 2021

INSITITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

Prefacio	1
Resumen Ejecutivo.....	2
Introducción	3
Marco teórico.....	4
Metodología.....	12
Resultados.....	14
Análisis de los Resultados	41
Conclusiones	46
Recomendaciones.....	47
Apéndices.....	48
Anexos.....	70
Referencia	96

Prefacio

El sector construcción cuenta con una competencia muy agresiva, que impulsa que cada empresa deba mejorar sus procesos para acabar sus proyectos en el menor tiempo posible, mejorando la rentabilidad. Esto ha llevado a las empresas a realizar la inversión de contratar consultorías y/o apertura de departamentos orientados en esta área para tratar de solventar esta necesidad, pero muchos han cometido el error de elaborar herramientas e incorporarlas a sus procesos sin tener un plan o metodología para implementarlo, lo que ocasiona que muchas de estas no generen los resultados esperados.

Con base en lo mencionado es que esta metodología busca fortalecer y sacarle el mayor provecho a la inversión realizada por la empresa y facilitar una metodología para la implementación de dichas herramientas y de las que se desarrollen a futuro.

CasaMax Inmobiliaria es una empresa que mantiene activos aproximadamente más de 5 a 7 proyectos, por lo que tener una fuerte estructura de gestión de costos les facilitaría el control sobre los proyectos. Además, que reduce el desperdicio de recursos.

Por lo que se busca desarrollar una metodología de gestión de costos para mejorar la situación actual de la empresa, buscando solventar las necesidades a la hora de implementar las herramientas en su modelo de gestión de costos.

Agradecimientos:

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado durante mi carrera.

A mi familia, por todo el apoyo, cariño y ayuda durante esta etapa.

Gracias a mis amigos que me acompañaron en esta travesía y que me han extendido su mano cuando he necesitado de su ayuda.

Agradezco a los profesores de la Escuela de Ingeniería en Construcción, por haber compartido sus conocimientos, de manera especial al Ing. Miguel Artavia tutor de este proyecto quien con su paciencia me ha guiado.

Finalmente, doy gracias a la empresa CasaMax por permitirme llevar a cabo este trabajo con ellos permitiendo un crecimiento profesional en mí, gracias a los excelentes profesionales que le conforman.

Resumen Ejecutivo

El éxito de un proyecto está relacionado con la capacidad de la empresa para medir y controlar los factores que se ven involucrados durante el ciclo de vida, del mismo.

En un mercado tan competitivo y voraz como lo es la industria de la construcción el no aplicar los conceptos de administración de proyectos puede dejar a una empresa fuera de la competencia del mercado.

Por esta razón es importante resaltar el esfuerzo de la empresa CasaMax inmobiliaria en mejorar su metodología de administración de proyectos, ya que la misma podemos encontrar trabajos realizados por dos de los líderes de departamentos en esta área, una reciente consultoría externa y actualmente el apoyo a este trabajo que puede ser considerado una continuación de dicho esfuerzo.

Adicionalmente, es importante mencionar que, para la Escuela de Ingeniería en Construcción, el desarrollo de esta práctica es importante debido a que demuestra que la formación teórica obtenido mediante su programa se ajusta a las necesidades actuales del mercado en el área de gestión de costos.

Este proyecto está compuesto por cuatro partes, la primera de ellas corresponde a la elaboración de un marco de referencia sobre las buenas prácticas empleadas en el sector construcción a nivel nacional e internacional, seguidamente se realiza un análisis de la situación actual de la empresa mediante un informe de diagnóstico.

Además, la tercera parte corresponde a la elaboración de la propuesta de mejora para la gestión de costos de la empresa, y finalmente, se desarrolla el plan de implementación para la propuesta elaborada en el punto anterior.

Para cumplir con la elaboración de este trabajo se emplearon las siguientes técnicas:

investigación bibliográfica de tipo informativo, método observacional, entrevistas y uso como guía para la elaboración del plan de implementación de las NSDS Guidelines.

Dentro de los resultados obtenidos se puede resaltar que en las empresas del ámbito internacional sobresale una mayor inversión de la etapa de planificación lo que permite un modelo de gestión de costos más robusto en comparación con el ámbito nacional, que a pesar de esto muestra un crecimiento en la aplicación de estos conceptos.

Por otra parte, mediante el informe diagnóstico fue posible determinar que, a pesar del esfuerzo de la empresa por mejorar en la metodología de administración de proyectos, se han mantenido algunas deficiencias a la hora de determinar el alcance, selección de proveedores y la obtención de insumos para la estimación de costos.

En consecuencia, de lo mencionado se planteó un grupo de herramientas para mejorar cada una de las etapas que componen la gestión de costos. Finalizando con un plan de implementación de la propuesta para la mejora de la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria.

Dentro de esta propuesta, algunos de los resultados más importantes por tener en cuenta corresponden a: matriz de poder-influencia, evaluación y selección de proveedores y distintos elementos para el control de costos.

Esta propuesta de mejora debe ser vista como una oportunidad para la empresa, dado que la misma fue desarrollada ajustándose a los recursos disponibles dentro de la empresa y buscando solventar aquellos vacíos que han perdurado tras el esfuerzo realizado por la empresa.

Introducción

El Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) define la gestión de costos como una de las áreas que abarcan la gestión, coordinación y seguimiento de los distintos procesos que componen el proyecto.

Se puede decir que esta área del conocimiento de la administración de proyectos tiene una fuerte relación con las otras áreas debido a su naturaleza. Ya que, los costos se ven ligados desde la definición del alcance, cuando se ve involucrado el tiempo estimado para cada actividad.

CasaMax inmobiliaria es una empresa que tiene más de 20 años en el mercado nacional, esto gracias a su metodología de construcción en serie y su constante esfuerzo por el crecimiento en temas de administración de proyectos.

Actualmente, el departamento de planificación y control el cual tuvo su apertura durante el año 2021 se encuentra dirigido por el Ing. Daniel Delgado quién en el 2019 sumó su esfuerzo con el desarrollo de su proyecto de graduación: Modelo para la planificación de proyectos de construcción CasaMax inmobiliaria.

Posteriormente, a inicios del año 2021 la empresa realizó la contratación de una consultoría externa para realizar el estudio, desarrollo y puesta en marcha de la metodología de administración de proyectos.

A causa de la información recopilada, se identificó un esfuerzo muy fuerte en la etapa de control de costos, pero una deficiencia en la etapa de planificación. Por eso, la propuesta busca resolver las deficiencias identificadas y fortalecer las etapas restantes.

Dentro de las metas planteadas para dicha propuesta se encuentra disminuir el uso de juicio de experto y aumentar los mecanismos analíticos. Por otra parte, se considera que uno de los

mayores aportes para la empresa es la evaluación y selección de proveedores, ya que con esta herramienta se puede mitigar el efecto de estar a la deriva del incumplimiento de los proveedores, contratistas o servicios solicitados.

Objetivos

Para el desarrollo de este proyecto, fue necesario plantear los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Desarrollar una propuesta de mejora para la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria.

Objetivos específicos:

- Investigar las buenas prácticas de gestión de costos en el sector nacional e internacional.
- Evaluar los mecanismos actuales para la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria.
- Desarrollar la propuesta de mejora de gestión de costos.
- Elaborar un plan de implementación de la propuesta de mejora en la gestión de costos para la empresa CasaMax Inmobiliaria.

Marco teórico

La administración de proyectos de construcción

La administración de proyectos es una disciplina moderna con la raíz de sus conceptos principales en el siglo XIX. A finales del siglo XIX la necesidad de controlar las actividades de miles de trabajadores y el control de la materia prima fue la presión sobre los jefes empresariales que los llevó a pensar en nuevas soluciones, mientras que los proyectos a gran escala gubernamentales permitieron establecer las bases de la administración de proyectos.

Mientras que en áreas como la construcción donde su aplicación ha permitido que el sector experimente un mayor éxito en los proyectos que se desarrollan. La administración de proyectos de construcción es relacionada con un proceso social primordialmente por la interrelación entre las personas y que estas deben acatar una serie de normas, las cuales permiten detallar el nivel del alcance de cada parte involucrada.

La administración es un concepto complejo de percibir por lo que una manera sencilla de percibirlo es dividiendo esta operación en las siguientes partes:

- La organización: Durante este subproceso se divide el proyecto en actividades y se forman los equipos de trabajo que llevarán dichas actividades.
- La planeación: A través de este subproceso es de esperar que se hayan establecidos una serie de metas

intermedias mediante diversas técnicas, métodos y normas.

- La ejecución: Durante esta etapa se empieza a disponer de los recursos financieros para llevar a cabo el proyecto, esta etapa concluye con la aceptación del cliente.
- El control: Para el desarrollo de este proceso, es importante que se haya invertido trabajo en los procesos de planeación y ejecución, ya que estos funcionarían como parámetros para conocer si el proyecto mantiene la ruta trazada o no, permitiendo realizar reajustes en las estrategias.

Por lo que según (Zambrano de la Garza, 1998) se puede concluir que la administración de proyectos de construcción es aquel proceso donde se define, organiza, planea, establece un alcance para un proyecto, donde se debe ejecutar y controlar su desarrollo para cumplir con lo preestablecido con el cliente.

Importante es de mencionar que un proyecto se puede definir como un esfuerzo temporal, ya que todo proyecto cuenta con una fecha de inicio y conclusión definidos. Además, de ser una correlación entre recursos humanos y financieros para alcanzar una meta trazada.

Mediante la dirección de empresas se guían los proyectos al éxito mediante la gestión de recursos, control de gastos y liderazgo de equipos durante el ciclo de vida del proyecto. Y esto es posible a través de la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades que constituyen al proyecto.

La implementación de un correcto modelo de dirección de proyecto le permite al gerente de proyectos obtener resultados favorables como:

cumplir los objetivos planteados, satisfacer al consumidor, mejorar el control ante imprevistos, cumplimiento de tiempos, optimizar costos, entre otros; teniendo en cuenta que un proyecto exitoso es aquel que cumple con el alcance, presupuesto y cronograma.

Por otro lado, favorece a subsanar deficiencias como: incumplir plazos, sobrecostos, calidad, entre otros. Estas deficiencias pueden con facilidad perjudicar la reputación o bien las finanzas de la empresa a tal punto de llevar a esta a la bancarrota.

Uno de los conceptos más sobresalientes de los proyectos es el ciclo de vida el cual podemos definir como un conjunto de etapas que atraviesa un proyecto desde su fecha de inicio hasta su fecha de conclusión. Lo que se espera obtener de este es un marco de referencia para controlar el proyecto.

El ciclo de vida de un proyecto puede variar según el equipo de dirección de proyecto ya que este puede ser predictivo, iterativo, incremental, ágiles o una combinación; por lo que es responsabilidad de dicho equipo la selección del ciclo de vida que mejor se ajuste a las características particulares del proyecto.

Una característica fundamental del ciclo de vida es que este debe ser lo suficientemente flexible para enfrentar las distintas adversidades que se pueden presentar en el proyecto. Esto puede ser logrado de la siguiente manera:

- Desglose del proyecto en procesos correspondiente a cada fase.
- Desarrollo del proceso durante su fase correspondiente.
- Ajustando las características de cada fase.

Procesos de la dirección de proyectos

Durante la vida de un proyecto este es administrado a través de procesos los cuales generan una o más salidas a causa de una o más entradas a que han sido sometidas a herramientas y técnicas.

La relación entre estos procesos se genera de manera lógica, produciendo que la salida de un proceso sea el insumo para otro, o bien un entregable final. Los procesos pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Procesos únicos: Son aquellos que son utilizados solamente una vez, por ejemplo: el cierre del proyecto.
- Procesos periódicos: Corresponde a los procesos que se van a repetir según sea necesario, por ejemplo: la adquisición de materiales.
- Procesos continuos: Hace referencia a los procesos que son utilizados de manera constante durante el ciclo de vida del proyecto, por ejemplo: en algunos casos la definición de actividades.

Una correcta dirección de proyectos es obtenida mediante la integración de procesos de manera lógica. A este agrupamiento se le conoce como grupo de procesos del proyecto, este es independiente de las fases del proyecto. Los distintos procesos son agrupados en los siguientes 5 grupos de procesos:

1. Grupo de procesos de Inicio: Se establecen los objetivos por cumplir, la justificación, las amenazas y posibles consideraciones.
2. Grupo de procesos de planificación: Se traza una ruta del cómo cumplir con los objetivos planteados, de tal manera que responda a un mecanismo estratégico más que a la improvisación. De tal manera que sea posible establecer el alcance y redefinir los objetivos.

3. Grupo de procesos de ejecución: Se pone en práctica el plan, se administran los proveedores, se recluta el equipo, se capacita y se pone en marcha las actividades necesarias para la conclusión del proyecto.
4. Grupo de procesos de monitoreo y control: Se realiza la comparación entre el planteamiento teórico contra la realidad del proyecto, si no se muestra alguna afectación se continua con la misma y en caso contrario se debe reunir al equipo y realizar una planeación correctiva.
5. Grupo de procesos de cierre: En esta etapa es importante la verificación del cumplimiento de contratos y entrega de la documentación final.

A continuación, en la figura 1 podemos apreciar el orden lógico de los procesos.

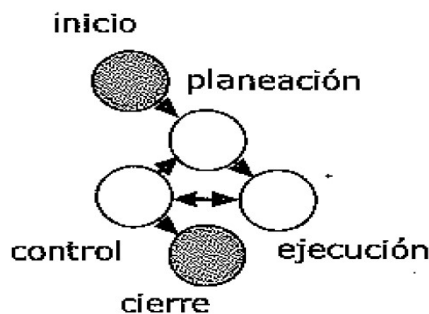


Figura 1. Grupos de procesos de un proyecto. Fuente: (Chamoun, 2002).

Durante el ciclo de vida de un proyecto estos grupos por lo general se presentan traslapados según como se muestra en la siguiente figura:

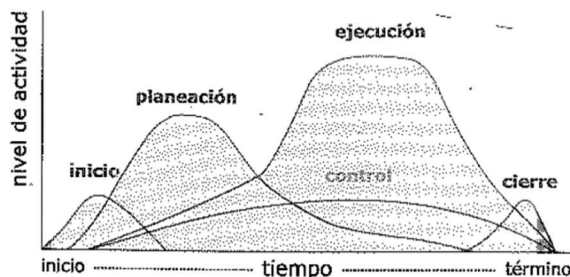


Figura 2. Traslape de los cinco procesos de un proyecto. Fuente: (Chamoun, 2002).

Podemos apreciar que en las etapas iniciales de los proyectos los procesos de inicio van a obtener mayor actividad. Seguidamente, se da al inicio a la planeación, esta etapa no va a concluir hasta que el proyecto empiece la etapa de cierre. Las últimas tres etapas concluirán en conjunto ya que el control debe darse mientras el proyecto tenga actividades activas.

Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Los procesos, además de grupos de procesos, también pueden ser clasificados como áreas de conocimiento de la dirección de proyectos. Estas áreas se encuentran fuertemente interrelacionadas entre sí, pero se definen separadamente, ya que cada área del conocimiento es identificada por sus requisitos de conocimientos, que son descritas en términos de procesos, prácticas, técnicas, entre otros componentes.

Actualmente, se definen diez áreas del conocimiento las cuales corresponden a las siguiente:

- Gestión de la integración del proyecto: Se incluyen en este los procesos y actividades para generar la clasificación e incorporación a uno de los grupos de procesos.
- Gestión del alcance del Proyecto: Se incluyen aquellos procesos que permite determinar la cantidad de trabajo requerido para completar el proyecto.
- Gestión del cronograma del proyecto: En este se consideran los procesos que son requeridos para la administración del tiempo con la finalidad de su cumplimiento según la fecha de finalización.
- Gestión de costos del proyecto: Se incluyen aquellos procesos que permiten la correcta administración del recurso

económico del proyecto con el objetivo de cumplir con el presupuesto destinado.

- Gestión de calidad del proyecto: Se incluyen los procesos que permiten la integración de las políticas de calidad de la empresa.
- Gestión de los recursos del proyecto: Se consideran los procesos que nos permite administrar los recursos del proyecto para una conclusión exitosa.
- Gestión de las comunicaciones del proyecto: Son considerados los procesos que permite la recolección de información, planificación, administración y disposición oportuna de la información.
- Gestión de los riesgos del proyecto: Esta área se conforma de los procesos que facilitan la identificación de los riesgos y amenazas para el proyecto.
- Gestión de las adquisiciones del proyecto: En este se encuentran los procesos de compra o adquisición de productos, servicios, equipo, entre otros.
- Gestión de los interesados del proyecto: Se deben considerar aquellas actividades que nos permiten identificar a los individuos, organizaciones o grupos que puedan generar afectaciones al proceso del proyecto.

Cada proyecto puede requerir de una o más áreas del conocimiento. A su vez cada área del conocimiento puede presentar necesidades que no están contempladas dentro de las áreas anteriormente descritas.

Gestión de costos del proyecto

La gestión de costos corresponde a una de las áreas del conocimiento de la dirección de proyecto, en ella se integran los procesos que permiten planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de tal manera que sea posible cumplir con los objetivos del proyecto.

Por otra parte, el Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) permite dar otra

definición a gestión de costos donde se concluye que la Gestión de costos en la construcción abarca desde la gestión, coordinación y seguimiento de los distintos procesos que componen el proyecto. Principalmente, aquellos que son ejecutados por contratistas mediante “paquetes de trabajo”.

Los procesos que integran la gestión de costos se dividen en: planificar la gestión de costos, estimar costos, determinar el presupuesto y controlar los costos. Se definen de manera independiente, pero la relación entre procesos e inclusive otras áreas del conocimiento es inevitable, a tal grado que procesos como estimar costos y determinar el presupuesto pueden ser considerados como un único proceso.

Uno de los conceptos que se encuentran dentro de la gestión de costos es la gestión del valor ganado, a esto se puede agregar que dentro de las tendencias se encuentra expandir este concepto para incluir el concepto de cronograma ganado.

Para incorporar estos conceptos a una organización se debe tener en cuenta que cada proyecto es único, por lo que para dar el salto de un proyecto a otro se deben mantener algunas consideraciones donde se contemple la capacidad de administrar la información histórica, las políticas de la empresa que afecten directamente la estimación de costos, aplicación de índices para el control del proyecto, uso de metodologías para dirigir los proyectos y el cómo proceder con respecto a la autoría y gobernanza.

Dentro de la gestión de costos en proyectos de construcción es importante la incorporación del concepto de Constructibilidad el cual según (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004) se puede definir como: la capacidad incidir en los costos en las etapas iniciales del proyecto y por esta razón es que la definición temprana del alcance toma relevancia.

Como se mencionó la gestión de costos puede ser dividida en cuatro procesos:

Planificar la gestión de los costos:

Durante este proceso se espera definir el mecanismo para la estimación de costos, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos. El beneficio de este proceso consiste en generar un guía y trazar una ruta sobre cómo administrar adecuadamente los costos del proyecto. A continuación, se muestra el diagrama de flujo de este proceso:

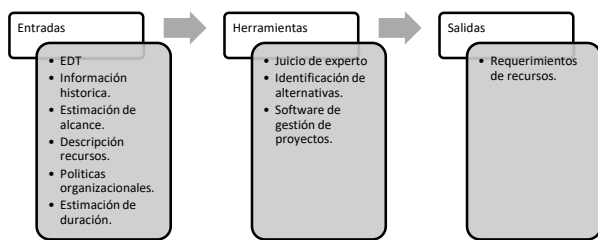


Figura 3. Diagrama de flujo proceso de planificación de la gestión de costos. Fuente: (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004).

En el sector de la construcción la planificación del proyecto es característica ya que en este proceso se deben definir los recursos que se requieren, entendiéndose recursos como personal, maquinaria, equipo, materiales, financiamiento, entre otros. Además de estimar el período en el que cada recurso será necesario, esto debe estar relacionado con la estimación de su costo.

Con base en la Figura 3, donde se aprecia la secuencia lógica de la planificación y en relación con la (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004) se pueden mencionar los siguientes elementos que componen las entradas, herramientas y salidas.

En los elementos que funcionan como entrada para la planificación para la gestión de costos podemos encontrar:

- La estructura de descomposición de trabajo (DET): Según (Zambrano de la Garza, 1998) esta herramienta consiste en un diagrama que divide los procesos que

componen el proyecto en forma jerárquica.

En la elaboración del DET es responsabilidad de todo el equipo de trabajo, dentro de los beneficios que ofrece el tener un DET se pueden mencionar: permite organizar el alcance, cronograma y presupuesto, establece las bases para gestionar el programa de ejecución y control del proyecto. Además, como consecuencia del dividir en actividades manejables, implica el desarrollo de una planeación más efectiva y con mejor control.

- Información histórica: De la experiencia obtenido en la trayectoria de un proyecto y la documentación de su proceso constructivo es posible elaborar un histórico con los recursos que son necesarios para la elaboración de actividades similares.
- Enunciado del alcance: Durante este proceso debe quedar especificado los diferentes entregables que conforman el proyecto y los criterios de aceptación para cada uno de ellos. Una correcta definición del alcance permite que la estimación de costos y tiempos de ejecución sea más precisa. Además, que permite mantener una relación clara con el cliente y los involucrados en el proyecto.
- Descripción del conjunto de recursos: Es importante para el desarrollo del proyecto que se conozca la disposición de recursos (personal, maquinaria, equipo, entre otros). Ya que los recursos que se requieren en las etapas iniciales no corresponden en cantidad, por ejemplo, a lo que se va a requerir en las etapas finales, según los indica (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004).
- Políticas organizacionales: En este punto se busca que los mecanismos para la incorporación de empleados o adquisición de materiales y equipo sean claros y sean conocidos por los responsables.
- Estimación de duración de actividades: Es importante para estimar los costos, conocer la duración de las actividades. Mediante las herramientas que se consideren para la gestión de tiempos.

Ya que se cuenta con los distintos elementos de entrada, se puede proceder a la planificación de los costos del proyecto para ello se puede utilizar tres de las metodologías más comunes en la construcción que son: el juicio de expertos, identificación de alternativas y el uso de un software de gestión de proyectos.

La primera de las metodologías mencionadas permite que se consideren a los consultores, proveedores, diversos grupos de la industria y socios de benchmarking. En esencia este método toma como parámetro de aceptación la experiencia de los involucrados.

En el caso de la identificación de alternativas, consiste en un proceso que realiza un comparativo, entre diferentes condiciones (precio, entrega, garantía, descuentos, entre otros), este mecanismo permite realizar un análisis completo donde el parámetro de precio no es único ya que un menor precio no necesariamente significa que este material o servicio es el más adecuado para el proyecto.

Con respecto al software para la gestión de proyectos de construcción, durante los últimos años se ha dado un desarrollo importante de estas herramientas. La selección del software estará vinculada a las posibilidades de la empresa y requisitos del proyecto.

Según (Bara, 2016) algunos de los softwares más empleados son los siguientes: Procure, BuildTools, Co-construct, BuilderTrend y WorkflowMax. De igual manera a nivel nacional las herramientas utilizadas en Costa Rica son Project Manager y O4B.

Para finalizar, al concluir con el proceso de planificación se espera un producto de la aplicación de dicho proceso, en este caso se obtiene el plan de gestión o bien requerimientos de recursos, en el cual se detallan cantidad y tipo de recurso que se requiere para cada una de las actividades detalladas en la estructura de descomposición de trabajo (DET).

Estimar los costos:

En este proceso se detalla una aproximación de los costos en los que se tiene que incurrir para cumplir con los objetivos del proyecto. En el

siguiente diagrama de flujo se detallan los elementos que son considerados entradas, herramientas o salidas.

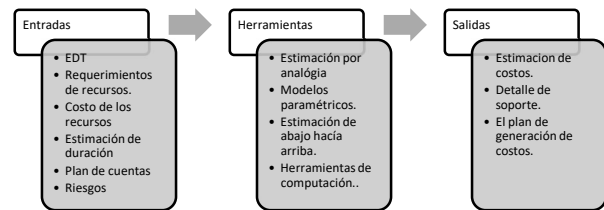


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de estimación de costos. Fuente: (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004).

La estimación de costos se lleva a cabo mediante diferentes técnicas de recaudación de información con el objetivo de generar una proyección de la necesidad de recurso económico y el flujo de este que requiere el proyecto en diferentes puntos de su ciclo de vida.

Según (Levy, 2006) en la industria de la construcción a través de su historia se han utilizado una variedad de herramientas que nos permite realizar una estimación de los costos por lo general son herramientas que parten de un estudio histórico de los proyectos anteriores.

La propuesta para la estimación de costos inicia por adquirir una base de datos interna, uno de los métodos para la obtención es el seguimiento de costos que realizan los contratistas. Sin embargo, esta puede presentar limitaciones a parámetros muy específicos de su labor. Por lo que una correcta base de datos interna inicia por el reporte semanal de trabajo de campo.

Uno de los elementos que facilita la estimación de costos es el informe semanal de trabajo, este documento es realizado por el ingeniero de campo, en este debe aparecer información importante como: comparación de avance real versus la fuerza de trabajo (contratistas), costos reales versus los costos estimados para cada operación, cantidades de trabajo real versus cantidades estimadas, informe

del avance semanal y base para proyectar los costos para cada tarea.

Como parte de las herramientas para la estimación de costos la administración de proyectos de construcción menciona que se puede hacer uso de la combinación de códigos de costos e informes diarios para producir la base de datos, análisis de costos unitarios, visualización, seguimiento de costes y agrupación para crear un costo unitario.

Estas herramientas permiten seleccionar los recursos óptimos para el proyecto, es importante recalcar que estos recursos no necesariamente corresponden a los que signifiquen un mayor esfuerzo económico, sino aquellos que cumplan con los parámetros prestablecidos para la selección de proveedores o materiales.

Además, que permite mantener el control continuo de los costes que afectan directamente el desarrollo de cada tarea, determinar las unidades de costo para cada actividad, por ejemplo, pagar muros por metro lineal. Por otra parte, permite una estimación del costo de las actividades flexible de tal manera que permite ajustar el costo según las condiciones particulares que presente la actividad.

Algunos resultados que obtenemos tras la aplicación de la estimación de costos según (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004) son:

- Estimación de costos: corresponde a la cualificación del costo más probable para los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades.
- Detalle de soporte: En este se realiza una descripción del alcance del proyecto, descripción del proceso de desarrollo acompañado de una indicación del rango de precios por cancelar por dicha actividad.
- El plan de gerencia: Un plan con la estrategia como respuesta sobre problemas que se puedan presentar en el desarrollo de los entregables.

Estos elementos en gran medida serán considerados como las entregas requeridas para la determinar el presupuesto final del proyecto.

Determinar el presupuesto:

Este proceso tiene un fuerte vínculo con el proceso anterior (estimar costos), ya que este consiste en la suma de los costos definidos para las actividades grupales o individuales. El valor agregado de este proceso es la obtención de una línea base que nos permite monitorear y controlar el flujo económico del proyecto. En el siguiente diagrama de flujo se detallan los componentes de este:

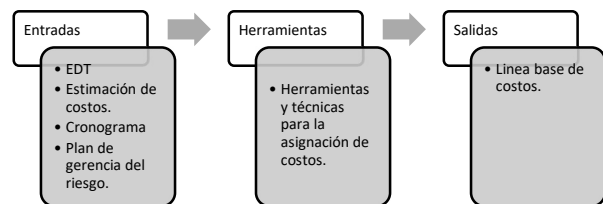


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de determinación de presupuesto. Fuente: (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004).

Este elemento estará presente durante el ciclo de vida en la fase de inicio, al igual que la estimación de costos este proceso pertenece a la fase planeación.

En la sección anterior se menciona que los elementos de salida tras aplicar la estimación de costos son los insumos necesarios para la asignación de costos (presupuesto), dichas entradas enfocadas a la industria de la construcción corresponden a los elementos de: estimación de costos, estructura de desglose de trabajo, el cronograma del proyecto y plan de gerencia del riesgo.

Estos elementos son productos de procesos como gestión de tiempo, planificación de gestión de costos y estimación de costos. Por lo que es importante que dichos elementos estén

definidos adecuadamente dentro del proceso al que corresponde.

La elaboración de un presupuesto permite el control del proyecto donde las bases y las responsabilidades reales pueden ser comparados, medidos, justificados y rectificadas. El objetivo final es determinar el monto de la inversión de una manera segura para los inversionistas del proyecto y posteriormente contar con un parámetro para conocer si dicho proyecto se ha mantenido cerca de este valor o se ha desviado.

Existen tres etapas para presupuestos según (Zambrano de la Garza, 1998), las cuales corresponde a: presupuesto de orden de magnitud conviene su aplicación para determinar si es ideal iniciar una etapa de estudio preliminar, ya que en este los insumos son elementos generales que permiten dar una idea del precio aproximado de la obra al cliente incluyendo en este los costos por: equipos principales, cotizaciones y un aproximado de la ubicación.

Seguidamente, se procede por realizar un presupuesto preliminar, este se lleva a cabo en las etapas iniciales de los proyectos, esto le permite al cliente saber si el alcance del recurso económico es viable, una vez aprobado y en la etapa del proceso de diseño, este debe ser actualizado.

Se considera que el margen de contingencia puede variar entre un 25% y 30%, dependiendo de la información existente. Los insumos necesarios para llevar a cabo este presupuesto se especifican en la estimación de costos.

Por último, se encuentra el presupuesto definitivo, conforme se empieza a obtener información detallada, se adquieren cuantificaciones y especificaciones técnicas se puede establecer la línea base del presupuesto que será considerado como el parámetro contra los cuales será evaluado el proyecto.

Este elemento es de suma importancia junto al cronograma del proyecto para poder aplicar el control de costos.

Controlar los costos:

En este proceso se debe monitorear la línea base obtenida del proceso anterior, la cual se debe ser

mantenida a lo largo de todo el proyecto, y en caso de apreciar una desviación de los planeado es posible la toma de decisiones oportunas.

Para realizar una actualización del presupuesto es necesario tener presente los costos reales en los que se han incurrido hasta la fecha. La gestión de costos está asignada para el análisis en la relación de los fondos del proyecto consumidos versus el trabajo realizado. A continuación, se muestra el diagrama de flujo de este proceso:

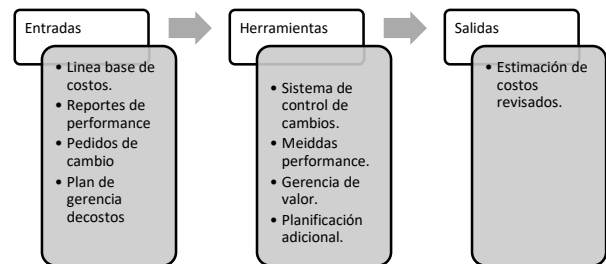


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de control de costos. Fuentes: (Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú, 2004).

El control de los costos incluye dentro de funciones: influir sobre los factores que afectan el presupuesto inicial, verificación de solicitudes de cambio, gestionar cambios, informar a los interesados sobre los cambios realizados, entre otros

Metodología

Marco de referencia de gestión de costos

En el desarrollo de este objetivo se planteó la recopilación de información sobre las metodologías de gestión de costos en la industria de la construcción y sus buenas prácticas. Para lo cual se empleó la investigación de bibliográfica de carácter informativo, este método es descrito por (Matos, 2021) en el cual se sugiere un grupo de pasos para la adquisición y análisis de información.

Inicialmente, se consideró la acumulación de información referente a la gestión de costos en empresas constructoras a nivel nacional e internacional y sus buenas prácticas para la aplicación de estas. Posteriormente, se procedió a la filtración de las fuentes seleccionadas para obtener la información que permite generar el marco de referencia.

Además, en este punto se procedió por utilizar las técnicas de análisis de información de (Caravajal, 2016), donde se describen los procesos de reducción de datos, disposición de datos y extracción/verificación.

Tras la reducción y filtración de la información fue necesario el análisis de contenido mediante el análisis previo para la familiarización con el tema y la explotación de los resultados donde tras descomponer el material, este fue reconstruido en el contexto de la investigación. Finalmente, se pueden establecer los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas tras la investigación.

Situación actual

Para el desarrollo de este objetivo fue necesario analizar la situación actual de la Empresa CasaMax con respecto al desarrollo e implementación de herramientas y técnicas de gestión de costos en sus proyectos, como resultado obtenido es un informe de diagnóstico. Los mecanismos utilizados para plantear la situación de la empresa corresponden a los siguientes:

Entrevista:

Para la obtención de información se emplea la herramienta de entrevista cualitativa la cual según (García, 2008) es complejo generar un único concepto, debido que la misma corresponde a las perspectivas y posturas con respecto al contexto de la investigación. Sin embargo, de modo general podemos definir la entrevista como una herramienta para la obtención de información mediante un canal verbal.

Teniendo en cuenta que este proyecto se desarrolló durante el período de pandemia por COVID-19 las entrevistas tuvieron que adecuarse a los requerimientos de sanidad. Por lo que en la medida de lo posible se aplicó la entrevista vía Zoom (plataforma de videoconferencias), en otros casos se presentó la oportunidad de aplicarlo de modo personal.

Para este caso se hace uso de la estructura de entrevista semiestructuradas, para la cual se prepararon las preguntas y su secuencia lógica con anticipación, considerando este tipo de estructura como la más adecuada, dado que permite que el entrevistado sea guiado por el área

de investigación, pero tiene la libertad de profundizar en algún punto que considere relevante.

Reuniones

El objetivo principal de esta actividad es coordinar con diferentes involucrados en los proyectos para obtener desde diferentes perspectivas del organigrama de la empresa aspectos importantes sobre la situación actual del proyecto.

Esta técnica puede ser descrita como una actividad que ocurre en línea a un objetivo grupal, en un instante y lugar definido; tal y como menciona (Ramírez, 2005). En esta situación se considera la aplicación en grupos pequeños llevando a cabo reuniones de tipo informativas.

Visita a proyectos

Se considera una oportunidad la realización de visitas de campo por ser un medio para la adquisición de información adicional, en este caso se utiliza la técnica observacional para el registro sistémico y objetivo de lo observado en campo.

Se debe recordar que la técnica observacional es la herramienta por la cual se recopila información sin interferir con el proceso que se está controlando o llevando a cabo.

En desarrollo de las actividades en campo es posible realizar la verificación del cumplimiento o no de la implementación de las herramientas por parte de maestro de obra, operarios, ayudantes o peones. Esta información por lo general no se encuentra documentada y esta técnica permite facilitar la recopilación de información.

Propuesta de mejora

Para establecer la propuesta de metodología para mejorar la gestión de costos dentro de la empresa

CasaMax es necesario recurrir a técnicas para la adquisición de información que se han mencionado.

Tal son las estrategias para la recopilación, clasificación y análisis de información. Adicionalmente, técnicas como reuniones o entrevistas son técnicas que permiten acceder a la propuesta que tiene o han considerado diferentes miembros de la empresa.

Plan de implementación

Tras la elaboración de la metodología para la gestión de costos, es importante establecer un plan de implementación para esta. Siendo este uno de los productos más valiosos de este trabajo.

Por lo tanto, se tomará como referencia la NSDS Guidelines la cual cuenta con un proceso general para el desarrollo de planes de acción. En el mismo se estructura el contenido del marco lógico, principales contenidos del plan de acción y el cómo se puede presupuestar.

Resultados

Buenas prácticas de gestión de costos a nivel nacional e internacional.

Con la finalidad de generar un parámetro de las buenas prácticas que se están aplicando en la gestión de costos para la administración de proyectos de construcción es necesario conocer lo que se realiza a nivel nacional e internacional.

Mediante una investigación bibliográfica de tipo informativo se consultaron proyectos desarrollados en los siguientes países: Chile, Colombia, España, México y Perú.

Primeramente, en Chile se desarrolló con la finalidad de reestructurar los procesos actuales con los que cuenta la empresa EDACO para sus procesos de gestión y control de costos, respondiendo a la problemática de reducción de la utilidad al cierre del proyecto. Se aprecia un trabajo completo el cual resalta y propone buenas prácticas para cada una de las etapas del control de costos.

En el caso de Colombia se puede apreciar la investigación que da lugar a una necesidad de la empresa SIETE CONSTRUCTORES S.A.S por aplicar una metodología que les permita el control de los costos y tiempos, con el objetivo de direccionar la empresa a ser más eficiente, competitiva y obtener mayor reputación. A pesar de que este estudio es centralizado en el control de costos, se debe recordar que el planteamiento

de un modelo de control de costos exige el análisis y corrección de las etapas anteriores a esta.

Por otra parte, en España se presenta la elaboración de un plan estratégico para la gestión del control de costes dirigido a las empresas españolas, el cual busca generar las estrategias para solventar las desviaciones que se pueden presentar en los procesos constructivos los cuales se reflejan como pérdidas para el cliente y los daños a la imagen de las empresas constructoras.

Además, en México se llevó a cabo alrededor de las construcciones de la región de Bajío, México. En el cual se realiza un análisis de las ventajas y oportunidades de mejora para el control de costes en obra. El mismo se llevó a cabo en empresas constructoras pequeñas y medianas que pertenecen a la zona.

Para finalizar, la recopilación de las referencias de buenas prácticas de la gestión de costos en el sector de la construcción en el ámbito internacional, se expone el caso de Perú que en el año 2004 se presentó una Guía metodológica de gerencia de proyectos para el sector construcción por parte de la comisión de reglamentos técnicos y comerciales. En este se realizó una adaptación del PMBOK al sector construcción sumado a la experiencia profesional de los involucrados.

El caso de Perú es especial ya que esta referencia no está relacionada directamente con empresas, sino que corresponde a la guía propuesta para la gerencia de proyectos, lo que ya en sí puede ser considerado como una buena práctica en temas de Administración de proyectos.

Al igual que es importante conocer lo que se está llevando a cabo fuera de nuestras fronteras, lo es conocer qué caminos han tomado algunas empresas nacionales.

A nivel nacional es difícil encontrar documentación sobre procesos que hayan contratado las empresas para implementar o

mejorar sus modelos de Administración de proyecto.

Dada la razón comentada, se toma la consideración de recurrir a trabajos que han realizado estudiantes para empresas en sus proyectos finales de graduación para optar por grados de licenciatura o maestría.

Primeramente, a nivel nacional se seleccionó la empresa Fomento Urbano S.A., la razón de mayor peso para la selección de esta empresa corresponde a sus más de 45 años en el mercado nacional y con el desarrollo de cerca de 50 proyectos durante este período.

Este trabajo se elaboró con el objetivo de plantear una herramienta para la estimación de costos para la empresa. Como se menciona, el estudio está realizado entorno a la etapa de estimación de costos.

Otra de las empresas seleccionada corresponde a KVA Ingeniería de Centroamérica S.A., la misma es fundada en Costa Rica en el 2003, por lo que cuenta con una amplia experiencia en el sector comercial y residencial. Este trabajo se realizó con la finalidad de solventar una necesidad en el seguimiento del control de costos, buscando que dicha solución permita agilizar y facilitar este proceso, y de esta manera obteniendo una optimización de los recursos.

La razón de peso para la selección del siguiente estudio corresponde a que el mismo correspondía al diseño de un plan de gestión de costos y de tiempo para la empresa constructora Jiménez y Sojo.

Dicho proyecto tiene como objetivo diseñar y mejorar la metodología de dirección de proyectos

presente en la empresa.

Para lo cual se estableció utilizar la guía de fundamentos de la dirección de proyectos (PMBOK) como guía principal para la llevar a cabo dicho objetivo.

Además, se puede encontrar el trabajo presentado para la empresa Constructora Intégrate CR S.A., el cual consiste en la elaboración de métodos de control de costos, esta empresa cuenta con 20 años en el mercado nacional y adicionalmente se encuentra integrada por otras tres empresas: Consultores en Ingeniería y Arquitectura CIASA S.A., Avalúos Agropecuarios y Civiles de Costa Rica BMJ S.R.L e Ingenieros Civiles Evaluadores ICV S.A.

Por último, podemos encontrar el trabajo realizado por (Murillo Araya, 2019) en el cual se presenta un sistema para el control de costos de mano de obra, se considera de valor ya que integra las diferentes etapas de la gestión de costos.

Buenas prácticas en el ámbito internacional.

A continuación, se presentan las buenas prácticas para cada uno de los procesos que integran la gestión de costos en el ámbito internacional:

Proceso de planificación de costos

A continuación, se presenta una comparativa para empresas de diferentes países:

Cuadro 1. Buenas prácticas en el ámbito internacional para la planificación de costos.	
Empresa, país	Buenas prácticas
EADCO, Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Se clasifican los materiales en aquellos que puede ser adquiridos mediante caja chica y cuáles son necesarios enviar al departamento de adquisición. • Dicho filtro toma la decisión si este gasto se ajusta al presupuesto. Si este no se ajusta se rechaza su adquisición. • Contracción de personal para apoyo, mediante un perfil de analista donde se establecen los tributos considerados por la empresa como necesarios para este rol. • Análisis para el software para la adquisición, control, y gestión de recursos, con la finalidad de obtener el que mejor se ajuste a las condiciones de la empresa. • El ingeniero responsable del proyecto debe proyectar los pedidos al menos a dos semanas para conocer cuáles materiales pueden ser adquiridos por caja chica o por el departamento de adquisición.
SIETE CONSTRUCTORES S.A.S, Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de prefactibilidad basado en valores históricos de otros proyectos para determinar el porcentaje de incidencia. • Además, del uso de la estructura de desglose de trabajo (EDT), se implementa la estructura de desglose de recursos (ReBs) y la estructura de desagregada de costos (CBS). • Matriz de interesados. Ver anexo B • Matriz de interés-Influencia. Ver anexo C • Matriz de evaluación de participación. Ver anexo D.
Empresas constructoras de edificaciones españolas, España	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de causas de sobre costes de la construcción.
Empresa pequeñas y medianas de la Región Bajío, México	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión periódica de rendimientos en obra.
Guía metodológica de gerencia de proyectos para el sector construcción, Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de requisitos locales para la construcción. • Descripción del conjunto de recursos. • Socios de Benchmarking. • Capacitación a mano de consultores. • Descripción de las políticas organizacionales para la adquisición de personal y alquiler de equipo o maquinaria.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Proceso de estimación de costos

Se realiza la evaluación de las buenas prácticas aplicadas en el ámbito internacional para la

estimación de costos. A continuación, se presenta una comparativa para empresas de diferentes países

Cuadro 2. Buenas prácticas en el ámbito internacional para la estimación de costos.	
Empresa, país	Buenas prácticas
EADCO, Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de base datos con precios.
SIETE CONSTRUCTORES S.A.S, Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de inversión. • Análisis de sensibilidad de las fuentes de inversión. • Análisis de Costo- Beneficio.
Empresas constructoras de edificaciones españolas, España	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación mediante ofertas reales. • Proyectos históricos. • Uso de software.
Empresa pequeñas y medianas de la Región Bajío, México	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión del encargado de obra en la preparación de la oferta.
Guía metodológica de gerencia de proyectos para el sector construcción, Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Archivos de datos. • Bases de datos de comerciantes. • Plan de riesgos. • Implementación del detalle de soporte.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Proceso de determinación de costos

determinación de costos. A continuación, se presenta una comparativa para empresas de diferentes países:

Se realiza la evaluación de las buenas prácticas aplicadas en el ámbito internacional para la

Cuadro 3. Buenas prácticas en el ámbito internacional para la determinación de costos.	
Empresa, país	Buenas prácticas
EADCO, Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de análisis de precio unitario (APU) para cada propuesta. Ver Anexo A
SIETE CONSTRUCTORES S.A.S, Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Reserva de contingencia. • Nivelación de recursos. • Uso de Juicio de expertos.
Empresas constructoras de edificaciones españolas, España	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudio se centró en las áreas más teóricas en la gestión de costos, por lo que no profundizaron en métodos para la determinación de costos
Empresa pequeñas y medianas de la Región Bajío, México	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Este estudio se encuentra centralizado en el estudio del área de control de costos, por lo que buenas prácticas sobre determinación de costos no se detallan dentro del trabajo.
Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Variedad métodos para la asignación de costos.

Fuente: Elaboración propia. Software: Microsoft Word

Proceso de control de costos

Se realiza la evaluación de las buenas prácticas aplicadas en el ámbito internacional para la

planificación de costos. A continuación, se presenta una comparativa para empresas de diferentes países:

Cuadro 4. Buenas prácticas en el ámbito internacional para el control de costos.	
Empresa, país	Buenas prácticas
EADCO, Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación constante sobre el software seleccionado para la planificación de obra. • Programa mensual de control de costos, con los siguientes contenidos: avances, costos, tiempos, materiales, entre otros. • Reuniones periódicas.
SIETE CONSTRUCTORES S.A.S, Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de indicadores, dentro de estos el valor ganado. • Integración de la curva "S". • Umbrales de gestión, para variación mayores a 0% y menores que 5%.
Empresas constructoras de edificaciones españolas, España	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de sistema integrados de planificación de recursos empresariales (ERP's, por sus siglas en inglés entreprice resource planning).
Empresa pequeñas y medianas de la Región Bajío, México	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones en sitio. • Inspección de trabajos.
Guía metodológica de gerencia de proyectos para el sector construcción, Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de control de cambios. • Gerencia de valor ganado (EVM, por sus siglas en inglés Earned Value Management). • Medidas performance.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Buenas prácticas en el ámbito nacional.

A continuación, se presentan las buenas prácticas identificadas en los estudios anteriormente mencionados para la gestión de costos en el ámbito nacional.

Proceso de planificación de costos

Se realiza la evaluación de algunas buenas prácticas aplicadas en el ámbito nacional para la planificación de costos. A continuación, se presenta una comparativa para diferentes empresas del país.

Cuadro 5. Buenas prácticas en el ámbito nacional para la planificación de costos.	
Empresa	Buenas prácticas
Fomento Urbano S. A.	<ul style="list-style-type: none"> • Desglose de las actividades hasta alcanzar el mínimo detalle, con la finalidad de alimentar una plantilla para la estimación de costos. • Desarrollo de una aplicación mediante herramientas de programación como MS Excel y macros en Visual Basic. • Plantillas para estimación de rendimientos. • Establecer el valor de los criterios que pertenecen a los costos indirectos.
KVA Ingeniería de Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • Se plantea la necesidad de realizar durante el desarrollo del proyecto reuniones que abarcan los temas de: inspección, seguimiento de cronograma, costos. • Desglose de actividades en tareas. • Revisiones de planos.
Constructora Jiménez y Sojo	<ul style="list-style-type: none"> • Se propone generar una plantilla para la estimación de costos. • Se determina el presupuesto. • Se crean las plantillas de costos indirectos y costos directos. • Determinación de duración y secuencia de las actividades. • Determinación de la línea base. • Identificación del EDT. • Elaboración de entregables del proyecto
Constructora INTEGRATEC S.A. CR	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de costos de las actividades. • Información de la estimación de costos de las actividades. • Cambios solicitados. • Plan de gestión de costos.
Sistema digital para control de costos de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del modelo ABC. • Análisis de costos directos e indirectos. • Desglose de actividades en tareas. • Uso de Uniformat.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Proceso de estimación de costos

Se realiza la evaluación de las buenas prácticas aplicadas en el ámbito nacional para la estimar

costos. A continuación, se presenta una comparativa para empresas de diferentes países con respecto a la estimación de costos:

Cuadro 6. Buenas prácticas en el ámbito nacional para la estimación de costos.

Empresa	Buenas prácticas
Fomento Urbano S. A.	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de un software para la estimación de costos con la finalidad de minimizar errores. • La misma herramienta anterior tiene una sección para utilizar como guía la EDT. • Base de datos divididos en dos grupos materiales y mano de obra. • Estimación paramétrica de rendimientos.
KVA Ingeniería de Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación rendimientos. • Uso de plantilla para presupuesto. • Estimación de costos directos e indirectos. • Ingeniería de valor. • Análisis de ofertas.
Constructora Jiménez y Sojo	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de herramienta de estimación de costos directos. • Uso de plantillas para la estimación de mano obra.
Constructora INTEGRATEC S.A. CR	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto. • Lista de cantidad de materiales por actividad. • Precio de los materiales. • Flujo de erogaciones. • Línea base • Requisitos de financiamientos.
Sistema digital para control de costos de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Estimación de rendimientos. • Cálculo de productividad. • Base de datos de costos.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Proceso de determinación de costos

Se realiza la evaluación de las buenas prácticas aplicadas en el ámbito internacional para la determinación de costos.

A continuación, se presenta una comparativa para empresas de diferentes países.

Cuadro 7. Buenas prácticas en el ámbito nacional para la determinación de costos.

Empresa	Buenas prácticas
Fomento Urbano S. A.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la estimación paramétrica.
KVA Ingeniería de Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • El estudio se centró en las áreas más teóricas en el control de costos, por lo que no profundizaron en métodos para la determinación de costos. • Elaboración de resumen ejecutivo de presupuesto.
Constructora Jiménez y Sojo	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la plantilla "Resumen de la estimación de costos directos". • Uso de la plantilla costos indirectos y costos. • Determinación del presupuesto base.

Constructora INTEGRATEC S.A. CR	<ul style="list-style-type: none"> • Software de gestión de proyectos. • Análisis de reserva. • Costo de calidad.
Sistema digital para control de costos de mano de obra.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección de gasto al cierre de la actividad. • Presupuesto de control.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Proceso de control de costos

costos. A continuación, se presenta una comparativa para empresas de diferentes países:

Se realiza la evaluación de las buenas prácticas aplicadas en el ámbito nacional para el control de

Cuadro 8. Buenas prácticas en el ámbito nacional para el control de costos.	
Empresa	Buenas prácticas
Fomento Urbano S. A.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El estudio se centró en las áreas más teóricas en el control de costos.
KVA Ingeniería de Centroamericana	<ul style="list-style-type: none"> • ^[1] Diagrama del presupuesto y órdenes de cambio • Diagrama de compras, control de costos, tabla de pagos. • Cortes de avance programados. • Comparación de indicadores. • Análisis de valor ganado.
Constructora Jiménez y Sojo	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la plantilla de control de mano de obra. • Uso de la plantilla de control presupuestal. • Control de órdenes de cambio.
Constructora INTEGRATEC S.A. CR	<ul style="list-style-type: none"> • Software NAF utilizado por la empresa. • Valor ganado. • Valor del trabajo realizado. • Análisis de desempeño. • Índice de desempeño del costo.
Sistema digital para control de costos de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Registro diario de apertura de actividad. • Registro diario de cierre de actividad.

^[1] Se ejemplifica los diagramas haciendo del diagrama del presupuesto. Ver apéndice E.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Análisis de la situación actual de la empresa

A continuación, se presentan los resultados del informe diagnóstico de la empresa en relación con los conceptos planificación, estimación, determinación y control de costos.

La empresa CasaMax presentaba una carencia significativa en temas de gestión de costos. Sin embargo, para el año 2020 la empresa realizó la contratación de una consultora independiente para mejorar la situación de la empresa esto con lleva la apertura del departamento de planificación de costos actualmente liderado por el Ing. Daniel Delgado, el mismo se ha encargado de generar las nuevas herramientas empleadas junto a la inspección de calidad.

Para describir la situación actual de la empresa con respecto a la gestión de costos, se subdividió en los cuatro procesos que lo componen: planificación, estimación, determinación y control de costos. Adicionalmente es importante mencionar que la empresa hace uso del software O4B.

Proceso actual de planificación de costos:

Para el análisis de este proceso se procede a dividirlo en 3 subsecciones: entradas, herramientas o técnicas y salidas.

Este proceso toma como insumo el EDT (ver anexo F) que presenta la empresa el cual incluye las actividades para casas, infraestructura, áreas sociales y accesos principales.

Mediante el software O4B, la empresa ha realizado el almacenamiento histórico sobre los precios de los materiales utilizados en sus proyectos. Además, de manera independiente se ha realizado la recopilación para los subcontratos. La estimación de rendimientos se basa en el juicio del experto, este método nos es erróneo, pero se encuentra directamente vinculado al racionamiento del encargado de la actividad.

El cronograma del proyecto se realiza mediante el programa Excel Microsoft para ello ver anexo G, también el departamento ha desarrollado cronograma para mano de obra (ver anexo H).

Proceso actual de estimación de costos:

Este es proceso es la estimación de costos para materiales, equipos y contratos son completamente delegado al departamento de proveeduría el proceso para la estimación de costos es descrito de la siguiente manera: se realiza la cotización a diferentes empresas y es seleccionado la que presente el menor costo. Mientras que la cantidad de materiales es estimada mediante el juicio de experto.

Con respecto a los subcontratos, la empresa ha realizado la documentación histórica de los costos por subcontratos. Sin embargo, el ingeniero residente es el responsable de establecer el costo a pagar por contrato. Además, que los contratistas solamente deben aportar la mano de obra, ya que la empresa pone los materiales.

Para finalizar la empresa tiene definidos los costos por hora que va a cancelar según el puesto (maestro de obra, operario, ayudante o peón).

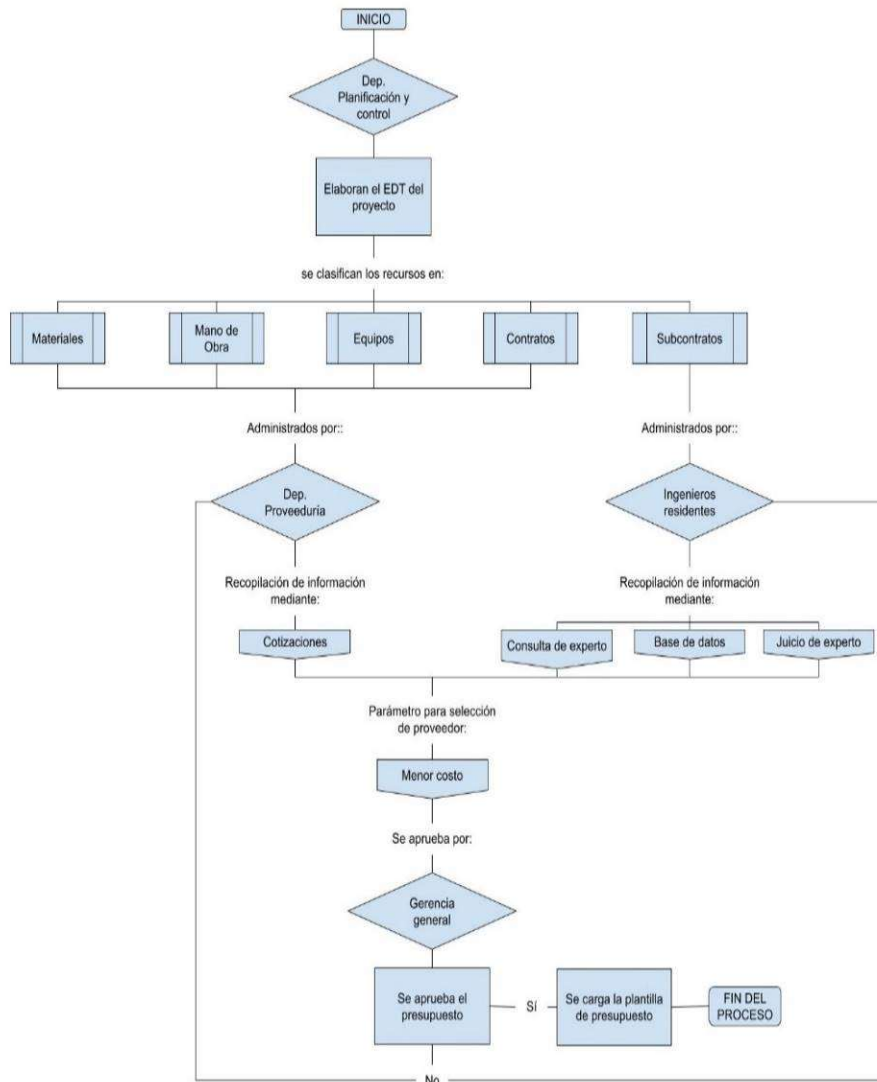


Figura 7. Diagrama de flujo para la estimación de costos CasaMax Inmobiliaria.
Fuente: Elaboración propia, Software: Google Drive (Dibujos de Google)

Proceso actual de determinación de costos:

Durante esta etapa como se estable la línea base del presupuesto. La herramienta utilizada consiste en hojas de cálculo desarrolladas por el departamento de planificación y control, mediante el software Microsoft Excel.

Primeramente, el proyecto es dividido en actividades tal y como se muestran dentro del EDT (ver anexo F), posteriormente se divide en tarea,

detalles, familia, centro de costos hasta llegar a la descripción de dicho proceso. (ver anexo I)

Dicha herramienta concluye con un resumen el cual se encuentra clasificado por familias. (ver anexo J)

Proceso actual de control de costos:

Durante este proceso es posible obtener indicadores que permitan conocer el estatus del proyecto. Actualmente, la empresa CasaMax a nivel interno cuenta con el departamento de

planificación y control, adicionalmente trabajo paralelamente con una consultora externa.

La empresa CasaMax para el control de los proyectos les solicita a los ingenieros residentes dos informes semanales uno dirigido al gerente de proyectos y el otro para el departamento de ingeniería.

Los ingenieros residentes se apoyan en la herramienta elaborada por el departamento de planificación y control llamada: "Tablero", para describir la composición de este se muestra el siguiente esquema:

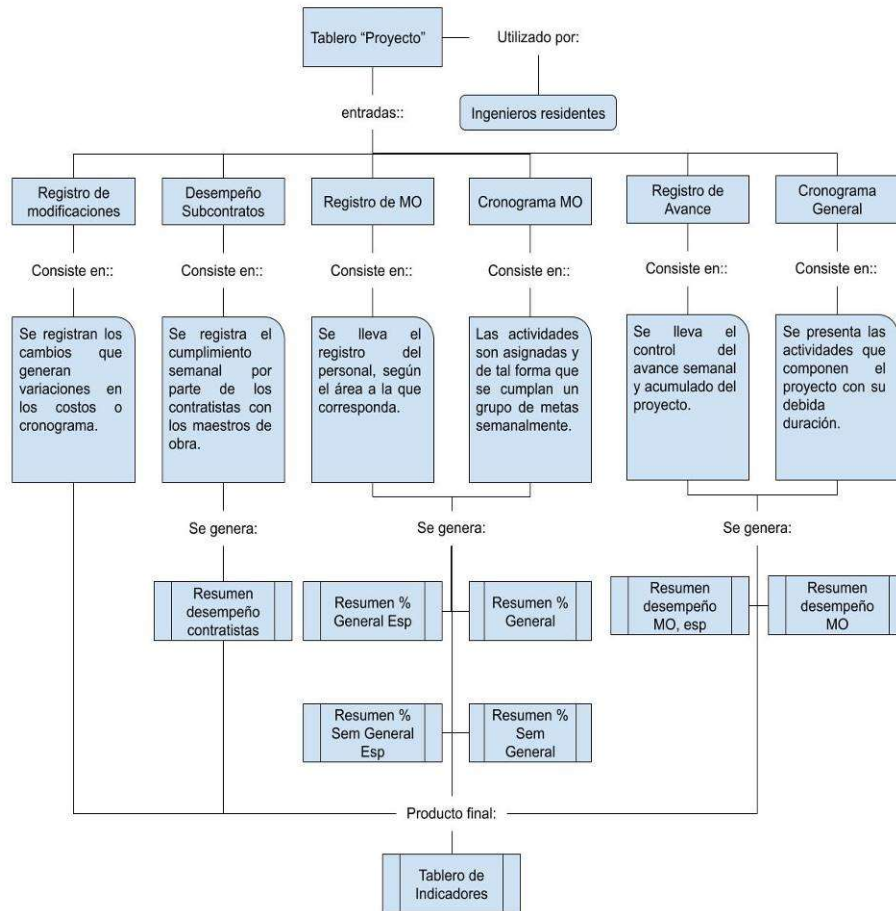


Figura 8. Esquema Herramienta Tablero.

Fuente: Elaboración propia, Software: Google Drive (Dibujos de Google).

Por otra parte, una herramienta importante en el control de costos es la generación de informes semanales. El informe de gerencia (ver anexo K) es el informe que generan los ingenieros residentes y presentan a gerencia de proyecto. Mediante este y acompañado de las visitas que realiza a los proyectos este genera el informe que se presenta a Gerencia General.

Mientras que el informe de COPAC (ver informe L) es un informe que se presenta nivel

interno del departamento de ingeniería donde los ingenieros residentes de cada proyecto presentan dicho informe, mientras que otros realizan observaciones y proponen soluciones ante las particularidades que presenta el proyecto.

Tal y como se mencionó para el caso de la empresa CasaMax se cuenta con dos tipos de informes, se presenta un esquema que ejemplifica el contenido de estos informes:

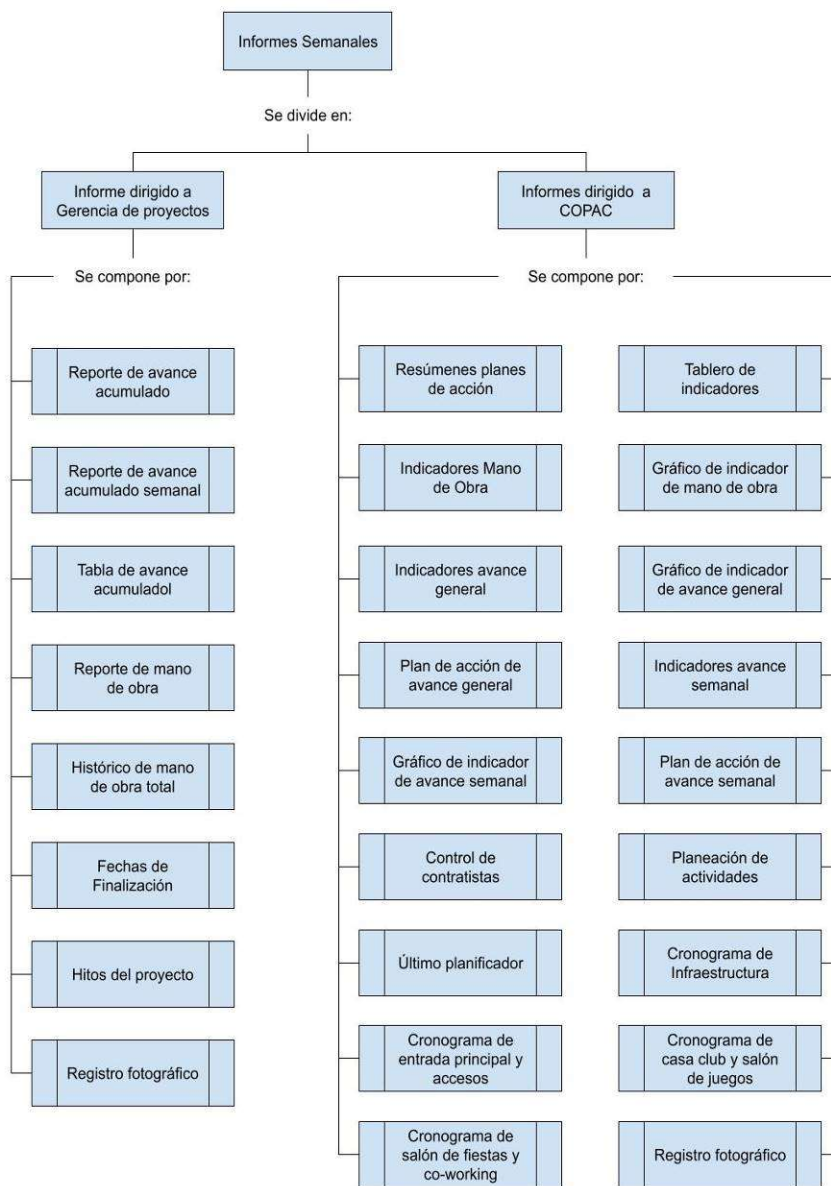


Figura 9. Esquemas informes.
Fuente: Elaboración propia, Software: Google Drive (Dibujos de Google).

Por otra parte, herramientas tradicionales de la administración de proyectos como: órdenes de cambio, orden de servicio, solicitud de información (por sus siglas en inglés RFI), actualmente, están siendo implementados por la empresa, por lo que no existe un proceso definido para la documentación de cambios o necesidades del proyecto.

Sin embargo, el departamento de planificación y control ha desarrollado herramientas que permiten dar seguimiento al proyecto. Algunas herramientas se reflejan en los informes y otras como el tablero de reuniones (ver anexo M) se han implementado en los proyectos.

Propuesta para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax

En este punto se tiene como objetivo la elaboración de propuestas para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax, por lo que a continuación se presentan las mejoras para cada proceso de la gestión de costos.


Fue necesario dividir la gestión de costos en sus cuatro áreas: planificación de costos, estimación de costos, determinación de costos y control de costos. Son para cada uno de ellos se realiza la propuesta de mejora en su diagrama de

flujo de actividades y la implementación de nuevas herramientas que puedan facilitar dicha actividad.

Proceso de planificación de costos:

Durante esta etapa se plantea el alcance para cada actividad del informe de diagnóstico se puede apreciar que la empresa cuenta con herramientas para definir el alcance, tales como: EDT, Organigrama, cronograma de proyecto y cronograma de mano de obra.

Durante las visitas a campo se identificó una fuerte intervención en los proyectos de la empresa por parte de diferentes departamentos. Por lo que se sugiere la implementación de la matriz de involucrados (ver anexo B) que se ajuste a la estructura de la empresa la misma se puede ver en la Figura 16.

 Cuadro 9. Matriz de involucrados CasaMax Inmobiliaria			
Involucrados	Funciones	Interés	Recursos y Mandatos
Socios	Financiamiento de los proyectos.	Obtener la mayor rentabilidad posible de los proyectos.	Recurso económico, control sobre la empresa.
Gerencia General	Encargado de aprobar las propuestas y estrategias para proyecto.	Administrar cada proyecto en los factores de presupuesto, cronograma, alcance y calidad.	Todos los departamentos de la empresa
Jefatura Legal	Responsable de la formalización de los proyectos y solicitud de permisos.	Cumplimiento de la empresa en los temas legales.	Asistencia legal y Formalizadores.
Gerencia ventas	Encargados de vender el proyecto y retroalimentar con información de proyectos anteriores.	Asegurar el flujo de efectivo del proyecto, mediante la venta constante de las viviendas.	Vendedores y Asistente de ventas, computadoras, espacios adecuados para la atención a clientes.
Gerencia mercadeo	Responsables de desarrollar la estrategia comercial de los proyectos.	Apoyar al departamento de ventas para cumplir con las metas establecidas.	Diseñadora y community manager, software y computadoras.
Director de proyectos y gerente de proyectos.	Delegado para gestionar proyectos, dirigir equipos y participar en	Cumplimiento del proceso constructivo	Gerente de proyectos e ingeniería.

	ciertas actividades de planificación.	con los estándares de la empresa.	
Planificación y Control	Responsable de los procesos de control y seguimiento de los proyectos.	Apoyo y seguimiento al departamento de Ingeniería para mantener los indicadores de proyectos en verde.	Encargado de presupuesto, inspector de calidad y analistas.
Gerencia de Arquitectura.	Encargado de generar y proyectar la información del proyecto en planos.	Facilitar la información necesaria para abarcar correctamente el proceso constructivo.	Departamento de arquitectura, software, computadoras.
Gerencia de desarrollo.	Control de personal e insumos para los proyectos.	Administrar los recursos de la empresa de manera eficiente.	Gerente finanzas, controlador de proyectos, proveeduría, software y computadoras.
Ingenieros residentes	Control, dirección e inspección de proyectos.	Desarrollar los proyectos con la mayor eficiencia posible.	Conocimientos, dirección de obra, computador, plantillas de control de proyecto y computadoras.
Maestro de obras	Encargado de la construcción de las distintas obras que conforman el proyecto.	Cumplir con las metas establecidas semanalmente.	Conocimientos, dirección de operarios y peones.
Operarios y peones	Ejecutar las tareas encargadas por el maestro de obra	Llevar sus labores de la manera más eficiente posible, cumpliendo con los estándares de calidad de la empresa.	Conocimientos, herramientas de construcción, materiales y equipo.

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

Quando se identifican los distintos involucrados en el proyecto, es importante conocer el grado de poder e influencia para cada uno.

Es esencial cuantificar el grado de poder e influencia de cada uno de los involucrados, con la finalidad de obtener a los actores claves en el desarrollo del proyecto y plantear la estrategia de que permita favorecer o facilitar su actuación.

El disponer de una herramienta como la matriz de poder-influencia permite hacer más eficientes los canales de comunicación, sino que también marca una distinción y la línea de mando.

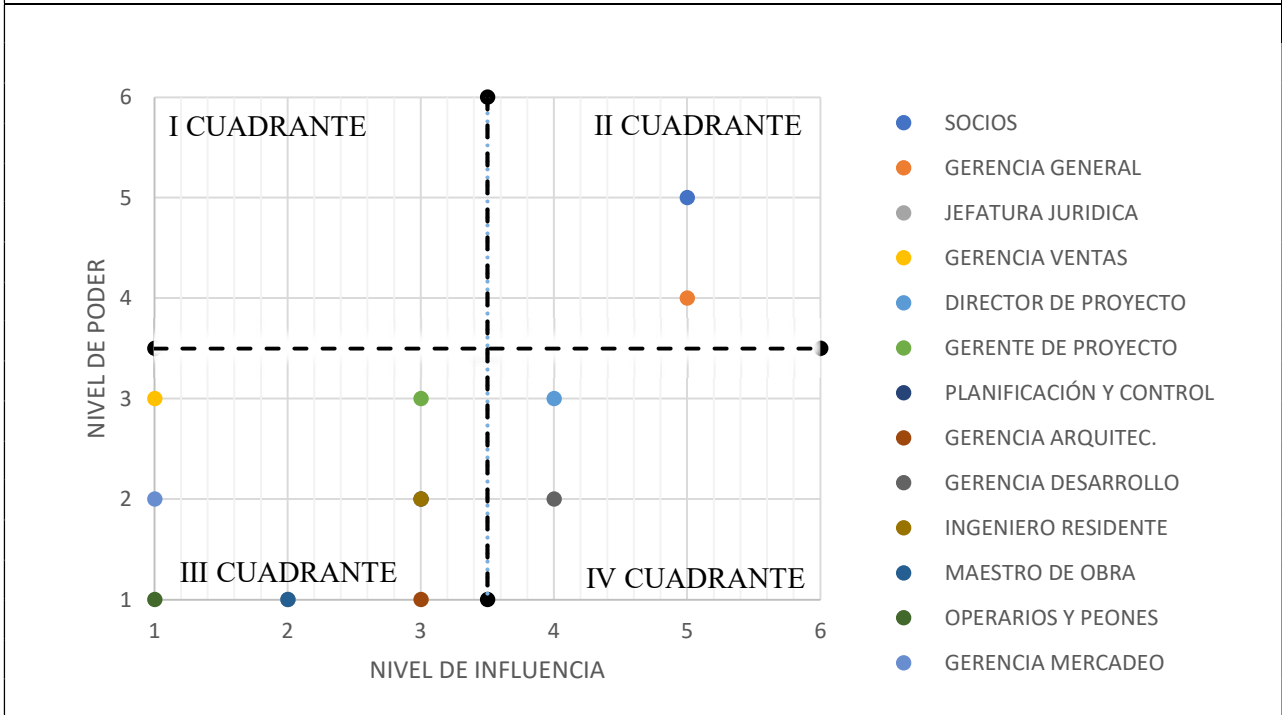
Una de sus principales funciones es la capacidad de facilitar las relaciones entre los interesados del proyecto y plantear estrategias que permitan favores la intervención en estos en el desarrollo del proyecto.

En la aplicación de esta herramienta se tiene que mantener presente que este sistema solo permite clasificar el grado de poder o influencia en el periodo inicial y no da la capacidad para evaluarlo durante el ciclo de vida del proyecto, limitando el comportamiento de los involucrados a un estado estático.

Los niveles que se presentan son generados a partir del proceso de investigación observacional en campo y consulta al departamento de planificación y control.

		Cuadro 10. Asignación de grado de poder – influencia y matriz de poder-influencia		
Proyecto:	Según corresponda			
Responsable del proyecto:	Nombre del ingeniero residente del proyecto			
Objetivo:	Mediante la matriz de poder-influencia se busca determinar a los principales interesados de los proyectos con la finalidad de plantear una estrategia de favorezca su participación en el proyecto.			
Escala de Evaluación: Mediante la escala de evaluación se busca cuantificar el nivel de poder e influencia de los participantes.				
Nivel	Asignación	Descripción		
1	<i>Muy bajo</i>	Sus acciones no representan un estado de poder y/o influencia.		
2	<i>Bajo</i>	Sus acciones pueden generar cambios menores en el proyecto.		
3	<i>Medio</i>	Sus acciones pueden generar cambios en el proyecto.		
4	<i>Alto</i>	Sus acciones generan cambios en el proyecto.		
5	<i>Muy Alto</i>	Sus acciones pueden generar cambios significativos en el proyecto		
ID	Nombre del involucrado	Rol	Nivel de poder	Nivel de influencia
1	Grupal	SOCIOS	5	5
2	Alejandro Gonzáles	GERENCIA GENERAL	4	5
3	Solieth Lara	JEFATURA JURÍDICA	1	2
4	Arturo Díaz	GERENCIA VENTAS	3	1
5	María León	GERENCIA MERCADEO	2	1
6	Javier Ramírez	DIRECCIÓN DE PROYECTO	3	4
7	Jairo Fernández	GERENTE DE PROYECTO	3	3
8	Daniel Delgado	PLANIFIC Y CONTROL	2	3
9	Mauricio Fonseca	GERENCIA ARQUITEC.	1	3
10	Randall Ávalos	GERENCIA DESARROLLO	2	4
11	Según corresponda	INGENIERO RESIDENTE	2	3
12	Según corresponda	MAESTRO DE OBRA	1	2
13	Según corresponda	OPERARIOS Y PEONES	1	1
Estrategias de gestión: Las estrategias de gestión serán abarcadas de acuerdo con la posición del involucrado en la matriz de poder-influencia.				
Cuadrante I: Alto poder, Baja influencia: Estrategia de mantener informados, según la (Wolters Klumer, s.f.): "La empresa, en estos casos, mantendrá informados a sus stakeholders, pero no negociará con ellos ni incluirá sus reivindicaciones, dado su bajo poder de influencia".		Cuadrante II: Alto poder, Alta influencia: Estrategia de actores clave, según la (Wolters Klumer, s.f.): "la empresa deberá negociar con ellos y llegar a un acuerdo que satisfaga a todas las partes".		
Cuadrante III: Baja poder, Baja influencia: Estrategia de esfuerzo mínimo, según la (Wolters Klumer, s.f.): " La estrategia se centrará en un sistema de vigilancia que permita asegurarse de que ni el interés ni el poder han cambiado".		Cuadrante IV: Baja poder, Alta influencia: Estrategia de mantener satisfechos, según la (Wolters Klumer, s.f.): "la empresa trata de que sus stakeholders sigan sin tener interés en la decisión que va a adoptar la empresa porque esta no les va a perjudicar, de manera que no se opongan a la misma".		

Gráfico de poder-influencia de los involucrados



ID	Rol	Cuadrante	Estrategia
1	SOCIOS	II	ESTRATEGIA DE ACTORES CLAVE
2	GERENCIA GENERAL	II	ESTRATEGIA DE ACTORES CLAVE
3	JEFATURA JURIDICA	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO
4	GERENCIA VENTAS	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO
5	GERENCIA MERCADEO	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO
6	DIRECTOR DE PROYECTO	IV	ESTRATEGIA DE MANTENER SASTIFECHOS
7	GERENCIA DE PROYECTO	IV	ESTRATEGIA DE MANTENER SASTIFECHOS
8	PLANIFIC Y CONTROL	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO
9	GERENCIA ARQUITEC.	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO
10	GERENCIA DESARROLLO	IV	ESTRATEGIA DE MANTENER SASTIFECHOS
11	INGENIERO RESIDENTE	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO
12	MAESTRO DE OBRA	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO
13	OPERARIOS Y PEONES	III	ESTRATEGIA DE ESFUERZO MÍNIMO

Comentarios adicionales

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Excel

Con los involucrados identificados se procede con la elaboración del acta de constitución para definir el nivel de alcance de la obra. La empresa ha desarrollado una estrategia donde estableció una línea base de actividades ya que debido a su sistema de construcción todos sus proyectos pueden dividirse en ocho grupos principales: Obras preliminares, Movimientos de

tierra, obra de infraestructura, accesos y cerramientos, unidades habitacionales, áreas sociales, obra complementarios y cierre (ver anexo F).

En el caso de los proyectos que son divididos por etapa se recomienda que se realice un acta de constitución general y luego una para cada etapa, como se muestra a continuación:

		Cuadro 11. Acta de constitución de proyecto	
Datos generales del proyecto.			
Nombre de Proyecto:	Ayarco Bulevar Etapa 1		
Ingeniero residente asignado:	Douglas Camacho		
Fecha de elaboración de Acta:	[1] No indica		
Fecha de inicio planificada:	01/Marzo/2021		
Fecha de cierre:	01/Enero/2021		
Objetivos del proyecto			
Objetivo General:	Desarrollo de etapa 1 del proyecto Ayarco Bulevar.		
Objetivo Específico:	Cumplimiento con el presupuesto definido. Culminación de etapa 1 en el periodo preestablecido. Dirección y control de obra.		
Descripción del proyecto			
Etapa 1 consta de: 54 unidades habitacionales. Muros de aproximación de puentes con longitud aproximadamente 20 m. Accesos principales: basurero, caseta, portones... (ver anexo F). Áreas sociales: Casa Club, Salón de eventos, Salón de fiestas, coworking y guardería.			
Limitaciones del proyecto			
Alto cuidado de las zonas perimetrales, ya que pertenecen a zonas protegidas. Acceso al agua potable con conexión a más de 1.5 km.			
Parámetros del proyecto			
Duración estimada:	8 meses		
Presupuesto estimado:	[2] No indica		
Observaciones del proyecto			
El ingreso del ingeniero se realiza un mes después del inicio de las obras de movimientos de tierra y el mismo depende completamente del contratista.			
Autorización			
Inversionista	Director de proyectos		
<i>Nombre y firma</i>	<i>Nombre y firma</i>		
<i>Fecha:</i>	<i>Fecha:</i>		

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word.


¹⁾ Al no existir una plantilla de actas al iniciar el proyecto no se presenta fecha de elaboración de acta.

²⁾ Se considera información confidencial de la empresa.

Debido a que se conocen los grados de alcance para el proyecto es posible determinar el EDT del proyecto. En el caso de la empresa CasaMax Inmobiliaria, se estableció un ETD general (ver anexo F) para todos los proyectos, lo que ha permitido tener un presupuesto y cronograma ajustable a cada proyecto.

En sí, la división con la que cuenta la empresa en su EDT cubre las necesidades de los

proyectos en gran medida. Sin embargo, actualmente, algunas actividades están quedando por fuera, lo mismo se evidencia en la Figura 46 donde dentro del plan de acción se sugiere mejorar la hoja de avance. Ya que, en este no se consideraban algunas actividades que consumen recursos. Con la finalidad de mejorar esto se propone la siguiente ficha:

		Cuadro 12. Revisión de EDT	
Datos generales del proyecto.			
Nombre de Proyecto:		Ayarco Bulevar Etapa 1	
Ingeniero residente asignado:		Douglas Camacho	
Fecha de revisión:		[1] No indica	
Observaciones			
Obras preliminares:		No Aplica	
Movimientos de tierra:		No Aplica	
Obras de Infraestructura:		Construcción de muros de aproximación en el acceso Norte del puente de ingreso.	
Accesos y cerramientos:		Colocación de mamparas para protección de etapa 1. No considerado dentro del cierre del proyecto.	
Unidades Habitacional:		No Aplica	
Áreas sociales:		No Aplica	
Obras Complementarias:		No Aplica	
Cierre:		No Aplica	
Autorización			
Departamento Planificación y Control		Ingeniero Residente	
<i>Nombre y firma</i>		<i>Nombre y firma</i>	
<i>Fecha:</i>		<i>Fecha:</i>	

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word.

Con respecto al proceso de mejora para la etapa de planificación las recomendaciones se han centrado en el control de involucrados y fortalecer el mecanismo por el cual se estima el alcance de las obras.

Proceso de estimación de costos:

Para el proceso de estimación de costo se realizan las siguientes propuestas de mejora: selección y evaluación de proveedores, uso obligatorio de los datos históricos para subcontratos.

Estas herramientas serían aplicadas por el departamento de desarrollo, ya que en este se encuentran las tareas de aceptación de materias, equipos, servicios u otros.

La primera de estas permite que el proceso de evaluación para proveedores le dé peso al precio sin que este corresponda al 100% de la causa de decisión. Y que por otra parte se consideren factores como: tiempo de respuesta, tiempos de retraso, formas de pago, aspectos legales, entre otros.

A continuación, se presenta la sugerencia de distribución porcentual, posteriormente la composición de cada uno de estos factores y sus respectivas rubricas de evaluación.

Distribución porcentual		
Condición	Puntos	%
Precio	100	15%
Tiempo de respuesta de cotización	25	5%
Tiempo de retraso en la entrega	125	20%
Entrega	50	10%
Forma de pago	15	3%
Vigencia de la oferta	15	10%
Trayectoria (Experiencia)	10	2%
Garantía	50	10%
Descuento	10	10%
Aspecto legal	25	5%
Aspecto ambiental	25	5%
Atención del proveedor	50	5%
	500	100%

Figura 10. Distribución porcentual

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Excel.

Ahora se procede a describir cada uno de los factores y los posibles puntos a asignar durante la evaluación:

Tabla 1. Factores y puntos	
<u>Precio</u>	
Igual al presupuestado	60
Mayor que el presupuestado	30
Menor que el presupuestado.	100
<u>Tiempo de respuesta de cotización</u>	
Entre 0 horas y 4 horas	25
De 4 horas a 1 día	18
Más de un día	10
<u>Tiempo de retraso de entrega</u>	
0 días	125
1-2 días	100
3-4 días	75
Mayor a 4 días	50
<u>Entrega</u>	
Entrega en el proyecto (sin recargo)	50
Entrega en el proyecto (con recargo)	30
Se debe recoger el material	15
<u>Vigencia de la oferta</u>	
Se mantiene durante 1 mes	15
Se mantiene por 2 semanas	10
Se mantiene durante 1 semana	5
<u>Formas de pago</u>	
Crédito 90 días	15
Crédito 60 días	12
Crédito 45 días	9
Crédito 30 días	6
Pago de contado	3
<u>Trayectoria (Experiencia)</u>	
Más de 8 años	10
De 6 a 8 años	8
De 2 a 5 años	5
Menos de 2 años	3
<u>Garantía</u>	
Otorga garantía total	50
Otorga garantía parcial	20
No otorga garantía	0
<u>Descuento</u>	
Descuento sobre el monto total	10
Descuento en un material esp.	6
No presenta descuentos	2


Proceso de determinación de costos:

Para esta etapa se puede apreciar que el departamento de planificación y control ha realizado un esfuerzo importante en generar el presupuesto final del proyecto.

La única deficiencia que se ha mantenido es que al realizar un EDT base para los proyectos

las actividades particulares de un proyecto en específico pueden quedar excluidas y por esta razón no ser incluidas y consumir recursos que no fueron asignados con esta finalidad.

Por lo que se sugiere el uso de una plantilla para la solicitud de inclusión de actividades al cronograma y por ende al presupuesto. La misma se muestra a continuación:

 Cuadro 13. Solicitud de actualización de presupuesto										
Datos generales del proyecto.										
Nombre de Proyecto:	Ayarco Bulevar Etapa 1									
Ingeniero residente asignado:	Douglas Camacho									
Fecha de solicitud:	12/06/21									
Dirigido a:	Daniel Delgado									
Información de la actividad										
Área correspondiente:	Obras De Infraestructura									
Descripción de actividad:	Construcción de muros de aproximación al puente con una longitud de 20 m a ambos lados con una altura de 4.5m									
Detalle presente en planos:	Sí				Indicar Lámina:			01/S01		
Recursos requeridos:	x	Materiales	x	Equipos	x	Mano de obra	x	Subcontratos		
% Avance actual	15	Materiales	25	Equipos	30	Mano de obra	17	Subcontratos		
Autorización										
Departamento Planificación y Control					Ingeniero Residente					
<i>Nombre y firma</i>					<i>Nombre y firma</i>					
<i>Fecha:</i>					<i>Fecha:</i>					

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word.

Aunque para este punto se incluye la herramienta de revisión de EDT, siempre existe la posibilidad que una actividad no sea considerada en el momento por lo que es importante contar con una herramienta para solicitar esas adaptaciones al modelo de costos presente.

Proceso de control de costos:

Durante la entrevista con el Ingiero Daniel Delgado (ver apéndice A), se presentó que la situación actual de la empresa con respecto a

documentación como submittal, órdenes de cambios, órdenes de servicio, entre otros, las cuales corresponde a herramientas elaboradas para la gestión de los recursos no son presentadas dentro del esquema de la empresa.

Por lo que con la finalidad de mejorar la estructura de control de costos de la empresa se presentan las siguientes plantillas. Primeramente, se presenta la plantilla de submittal, importante tener en cuenta que un submittal va dirigido de un contratista al encargado de proyecto, con la finalidad que se les apruebe equipos, materiales, entre otros.


		SUBMITTAL	
		Submittal N°:	0
INFORMACIÓN			
Día de Solicitud:		Área de Solicitud:	
Día de Vencimiento de la Solicitud:		Tipo de Solicitud:	
Nombre del Proyecto:			
Solicitud Realizada por:		Solicitud atendida por:	
Empresa o Rol:		Empresa o Rol:	
Firma: _____		Firma: _____	
DESCRIPCIÓN SUBMITTAL			
DIBUJO DE DETALLE		PROPUESTA ALTERNATIVA	
COMENTARIOS: _____			
ARCHIVOS ADJUNTOS:			
Fecha de entrega al consultante:		Fecha de respuesta al consultante:	
Firma:		Firma:	
RESPUESTA DEL CONSULTANTE			
Empresa de Consulta:	Área:	Estado de la Consulta:	
RESPUESTA/ RECOMENDACIÓN/ INFO. ADICIONAL			
APROBACIÓN CONDICIONAL:			
Diseñador/Consultante:		Fecha:	Firma:

Figura 12. Plantilla de Submittal

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Excel

Por otra parte, otros elementos importantes a considerar dentro del control de costos es la documentación de órdenes de cambio, dicha herramienta permite controlar el efecto de los cambios realizados y su impacto para ser considerado dentro de la estimación de los indicadores del proyecto.

Las órdenes de cambio se utilizan con la finalización de documentar todo aquel cambio que se requiera hacer en el proyecto genere una afectación directa al presupuesto o duración de la obra. A continuación, se muestra un ejemplo de solicitud de cambio:

		ORDEN DE CAMBIO			
		OC N°	1	Fecha	5/5/2021
INFORMACIÓN					
Proyecto	Avenida 83		Código de proyecto		1
Solicitante:	Rafael Solís		Cargo	Ingeniero Residente	
Dirigido a:	Carlos Serrano		Cargo	Representante DIACO	
Fecha de envío	8/5/2021	Fecha máxima de respuesta		16/5/2021	
CLASIFICACIÓN DE ORDEN DE CAMBIO					
Cambio generado por un extra			Cambio generado por un crédito		
Cambio generado por un crédito y un extra	X				
DESCRIPCIÓN DE CAMBIO					
Se solicita hacer un corte extra de relleno de 600m ³ aproximadamente, debe mantenerse el valor unitario para aprobar dicha extra. Se solicita					
un crédito por relleno de aproximadamente 240m ³ , de la misma manera debe mantenerse el valor unitario para este crédito.					
El plazo de la actividad se mantendrá igual.					
IMPACTOS					
Costo	Monto original sin OC	Monto de anterior OC	Monto de esta OC	Monto total con esta OC	Comentario:
Sí	\$ 15,000.00	\$ -	₡ 1,500.00	\$ 16,500.00	
Plazo	Fecha original de término	Duración adicional por anterior OC	Duración adicional de esta OC	Fecha de término con esta OC	Comentario:
No	1/5/2021	2 SEMANAS	4 SEMANAS	16/6/2021	
Calidad	Descripcion:				
No					
Alcance	Descripcion:				
No					
Comentarios:					
Adjuntos:	Solicitado por:	Respre. del Contratista		Aprobado por:	
	Firma	Firma		Firma	

Figura 13. Plantilla de Submittal

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Excel

Es importante que se incluya dentro de la gestión de costos de la empresa, son las órdenes de servicio las cuales permiten administrar, organizar y mejorar la información. Además, se puede considerar como una herramienta que puede ser

considerada con una autorización para el inicio del servicio.

A continuación, se ejemplifica el uso la plantilla de orden de servicio (ver apéndice I).

		Cuadro 14. ORDEN DE SERVICIO			
		OS N°	1	Fecha	5/5/2020
INFORMACIÓN					
Proyecto	Avenida 83		Código de proyecto	1	
Dirigido a:	Mauricio		Cargo	Proveeduría	
Fecha de envío	6/5/2021	Fecha máxima de respuesta	11/5/2021		
INDICACIÓN DE CONTRATISTA					
De acuerdo con el contrato del 20/01/2021, debidamente aprobado por Jairo Fernández con facultades de apoderado generalísimo, en calidad de gerente de proyectos, se le comunica lo siguiente:					
<p>_____ Según su oficio # 1 donde indica las condiciones que deben cumplir los diferentes elementos que componen los rótulos de señalización es con la norma ASTM D4956.</p>					
<p>_____ Dicha indicación se ha corroborado mediante la revisión de las especificaciones de los elementos que componen el sistema de señalización, y se da la orden de la compra, de los mismos</p>					
IMPACTOS					
Costo	Plazo	Calidad	Alcance	Nota: De tener algún impacto estos aspectos se deben evaluar si es OS o podría ser OC o OM	
NO	NO	NO	NO		
Aspectos Generales: La indicación dada en la presente OS no varía ninguno de los elementos del contrato. Se acuerda que las disposiciones de la OS no podrán ser usados para futuros reclamos por compensación adicional del monto.					
Adjuntos:	Gerente de Obra	Respre. del Contratista		Aprobado por:	
	Firma	Firma		Firma	
	Fecha de aceptación: 12/5/20	Fecha de aceptación: 12/5/20		Fecha de aceptación: 12/5/20	

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Excel

Por otra parte, se sugiere un cambio en la plantilla de presupuesto de la empresa, donde se pretende que se documenten y cuantifique las afectaciones generadas por solicitudes como las órdenes de cambios, servicio o submittal.

Se debe recordar que actualmente la empresa está depurando el software O4B con la

finalidad de aprovecharlo como su mayor fortaleza en el área de la administración de proyectos.

Dado que el formato actual está pensado en el formato del programa O4B, también se sugiere la implementación de la plantilla de tabla de corte (ver anexo #) para poder aplicar el concepto de valor ganado mediante la siguiente herramienta:


		VALOR GANADO		VALOR GANADO N°:		1
INFORMACIÓN						
Fecha de Corte		1/6/2020				
Nombre del Proyecto:		Proyecto Ayarco Boulevard				
Realizada por:		Douglas Camacho				
Empresa o Rol:		Ingeniero Residente				
DATOS NECESARIOS						
Código	Actividad	Monto Base	%Real	Montón Facturas	Cantidad presupuestada	
PR-01	Obras Temporales	₡ 16,662,206.25	100%	₡ 13,519,642.00	₡ 16,662,206.25	
PR-01.1	Servicios Sanitarios	₡ 3,200,000.00	100%	₡ 2,518,308.00	₡ 3,200,000.00	
PR-01.2	Lavamanos	₡ 64,080.00	100%	₡ 48,467.00	₡ 64,080.00	
PR-01.3	Instalaciones Provisionales	₡ 6,847,500.00	100%	₡ 5,366,721.00	₡ 6,847,500.00	
PR-01.4	Comedor y vestidor	₡ 2,016,000.00	100%	₡ 1,473,555.00	₡ 2,016,000.00	
PR-01.5	Cierre de perimetro	₡ 4,137,000.00	100%	₡ 3,728,669.00	₡ 4,137,000.00	
PR-01.6	Bodega	₡ 397,626.25	100%	₡ 383,922.00	₡ 397,626.25	
PR-02	Obras preliminares	₡ 1,136,402.24	100.00%	₡ 1,014,911.00	₡ 1,136,402.24	
PR-02.1	Limpieza de terreno	₡ 18,261.14	100%	₡ 22,974.00	₡ 18,261.14	
PR-02.2	Fijacion de terrazas	₡ 129,168.00	100%	₡ 130,169.00	₡ 129,168.00	
PR-02.3	Demarcacion de puntos	₡ 13,607.10	100%	₡ 15,360.00	₡ 13,607.10	
PR-02.4	Colocacion de yugetas y cuerda	₡ 183,300.00	100%	₡ 185,945.00	₡ 183,300.00	
PR-02.5	Trizado y Nivelacion	₡ 792,066.00	100%	₡ 660,463.00	₡ 792,066.00	
PR-03	Movimiento de tierras	₡ 60,000,004.68	100.00%	₡ 64,256,966.00	₡ 60,000,004.68	
PR-03.1	Volumen de corte	₡ 28,497,296.52	100%	₡ 28,620,663.00	₡ 28,497,296.52	
PR-03.2	Volumen de relleno	₡ 31,502,708.16	100%	₡ 35,636,303.00	₡ 31,502,708.16	
PR-04	Obra Cimientos	₡ 38,784,404.24	100.00%	₡ 40,239,434.00	₡ 38,784,404.24	
PR-04.1	Placa aislada PA-1	₡ 651,303.65	100.00%	₡ 831,795.00	₡ 651,303.65	
PR-04.2	Placa aislada PA-2	₡ 843,095.65	100.00%	₡ 1,092,796.00	₡ 843,095.65	
PR-04.3	Placa corrida PC-01	₡ 9,777,136.55	100.00%	₡ 9,231,864.00	₡ 9,777,136.55	
PR-04.4	Placa corrida PC-02	₡ 27,512,868.39	100.00%	₡ 29,082,979.00	₡ 27,512,868.39	
PR-05	Obra Gris	₡ 7,025,738.37	68.75%	₡ 6,629,646.00	₡ 4,830,195.13	
PR-05.1	Columna C-01 (1° Planta)	₡ 2,302,132.35	100.00%	₡ 1,811,066.00	₡ 2,302,132.35	
PR-05.2	Columna C-02 (1° Planta)	₡ 191,541.16	100.00%	₡ 231,750.00	₡ 191,541.16	
PR-05.3	Mocheta MO-01	₡ 1,354,056.04	100.00%	₡ 1,620,880.00	₡ 1,354,056.04	
PR-05.4	Mocheta MO-02	₡ 17,639.53	80.00%	₡ 15,649.00	₡ 14,111.63	
PR-05.5	Viga VC-01	₡ 693,889.88	50.00%	₡ 869,274.00	₡ 346,944.94	
PR-05.6	Viga VC-02	₡ 669,492.68	50.00%	₡ 480,523.00	₡ 334,746.34	
PR-05.7	Muro MM-01.1	₡ 1,196,715.08	30.00%	₡ 1,368,479.00	₡ 359,014.52	
PR-05.8	Muro MM-01.2	₡ 252,079.25	40.00%	₡ 232,025.00	₡ 100,831.70	
PR-07	Instalaciones Mecánicas	₡ 1,499,817.47	46.67%	₡ 1,278,653.00	₡ 699,914.82	
PR-07.1	Aguas Negras	₡ 1,167,208.82	80.00%	₡ 959,986.00	₡ 933,767.05	
PR-07.2	Aguas Potable	₡ 268,952.06	50.00%	₡ 274,149.00	₡ 134,476.03	
PR-07.3	Sistema de ventilación	₡ 36,986.88	10.00%	₡ 44,518.00	₡ 3,698.69	
Totales		₡ 125,108,573.24		₡ 126,939,252.00	₡ 122,113,127.35	
Descripción de Variable		Descripción de Variable		Descripción de Variable		
P.V = Valor Planeado		Ic > 100 = Alto rendimiento de los costos		PV	₡	125,108,573.24
A.C = Costo Activo		Ic < 100 = Bajo rendimiento de los costos		AC	₡	126,939,252.00
E.V = Valor Devengado		Is > 100 = Alto rendimiento del tiempo		EV	₡	122,113,127.35
C.V = Desviación en Costo		Is < 100 = Bajo rendimiento del tiempo		CV	-₡	4,826,124.65
S.V = Desviación de Tiempo				SV	-₡	2,995,445.89
Ic = Índice comportamiento de costos				IC		96%
Is = índice comportamiento de tiempo				IS		98%
COMENTARIOS						
El proyecto se encuentra atrasado según los indices de tiempo, hay un rendimiento del 98% en los plazos del proyecto. Se presentan desviaciones negativas respecto al análisis.						
Por otro lado, el rendimiento es de un 96% con respecto a lo planeado en la fecha del corte del 1 de Junio del 2020.						

Figura 14. Ejemplo de uso de plantilla de valor ganado

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Excel

Plan de implementación de la propuesta para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax.

Para establecer el plan de implementación de la propuesta para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria, se toma como referencia las estrategias nacionales para el desarrollo de estadísticas (ENDE) las cuales son elaboradas por La Asociación de Estadísticas para el desarrollo en el siglo XXI (PARIS21).

Dicha estructura muestra los siguientes pasos esenciales: gestión, involucramiento, presupuesto o financiamiento, propugnación y finalmente monitoreo.

Gestión:

La gestión incluye dos conceptos importantes: liderazgo y administración. Según (Paris21, 2017): “Tanto el liderazgo efectivo como una buena gestión política son necesarios para una exitosa implementación”.

Los cambios y sugerencias que se han planteado podrían generar cambios principalmente en los procesos operativos. Por lo que es necesario contar con apoyo en los niveles más altos de la estructura de la empresa para garantizar el apoyo en la ejecución de la propuesta.

Para garantizar este apoyo es importante reunirse con gerencia general y socios con la finalidad de contrastar durante una reunión la importancia y beneficios que podría obtener la

empresa mediante la aplicación de la propuesta en cuestión.

Seguidamente es esencial obtener el compromiso de los siguientes líderes de departamento: directos de proyectos, gerente de proyectos y gerente de desarrollo. Para estos se considera reunión y talleres para explicar el uso de la propuesta presentada.

Para finalizar con el paso de gestión, es importante la selección de un miembro capacitado para llevar a cabo la implementación del plan, en este caso se recomienda la asignación al departamento de planificación y control.

Involucramiento:

Es necesario contar con un apoyo constante de las partes principalmente durante la etapa inicial en la cual la aplicación del plan de implementación significa un esfuerzo por parte de la empresa.

Para ellos, es que se requiere que los cambios de mayor impacto sean respaldados por los socios y gerencia general. Es importante que dichos cambios sean comunicados a los altos cargos durante los procesos de propugnación y comunicación. Esta responsabilidad es asignada al departamento de planificación.

Presupuesto/Financiamiento:

El plan de implementación de herramientas fue desarrollado considerando la situación mundial referente a la pandemia que ha afectado la economía e inversión en los diferentes sectores, no siendo una excepción el sector construcción.

En el caso de la empresa se ha visto reducido la ejecución de nuevos proyectos, por lo que para el uso e implementación de esta propuesta se considera únicamente los recursos con los que cuenta la empresa.

Sin embargo, se sugiere la contratación de un miembro más para el departamento de planificación y control. Debido a la reducción que sufrió este durante el periodo de pandemia, por lo que asignar más actividades a este departamento sin aumentar su capacidad podría entorpecer los procesos que tiene actualmente el departamento.

Propugnación:

Este paso por lo general se encuentra subestimado, pero es importante contar con una promoción enérgica y directa permitiendo que cada grupo de involucrados comprenda y ejecute las actividades y tareas que le corresponde de manera adecuada.

Para esto va a ser necesario implementar las herramientas que sugiere (Paris21, 2017): organización de talleres, reuniones de diálogo o conferencias de medios, distribución de material impreso y electrónico.

Cronograma:

Con respecto a la elaboración de un cronograma para iniciar con el plan de implementación se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- Durante este periodo y hasta que la ejecución de proyectos aumente, la empresa no realizará nuevas contrataciones.
- Relacionado a que la empresa tiene un proceso de mejora para su modelo de administración de proyectos, por lo que la empresa considera que para el uso de esta propuesta se debe realizar un estudio del progreso de la mejora del modelo de administración de proyecto.

Como consecuencia de los puntos mencionados este cronograma no mostrará fechas, sino únicamente duraciones de las actividades para la implementación del plan de mejora.

A continuación, se presenta el desglose general de actividades para la puesta en marcha de la propuesta generada:

Descripción	Actividades	Duración	Dirigido a:	Diagrama							
				1	2	3	4	5	6	7	
Presentación de la propuesta de mejora para la gestión de costos.	Coordinación de reunión	1 semana	Socios y gerencia general	■							
	Ejecución de reunión	45 minutos		■							
Reunión para presentar la propuesta de mejora para la gestión de costos.	Coordinación de reunión	1 semana	Líderes de departamentos		■						
	Ejecución de reunión	45 minutos			■						
Taller/ Capacitación sobre el uso de las herramientas	Preparación del taller.	1 semana	Ingenieros de campo			■					
	Generación de material digital e impreso	1 semana				■					
	Coordinación de reunión	1 semana					■				
	Ejecución de reunión	90 minutos						■			
Selección de proyectos	Investigación en el registro historico de proyectos	2 semanas	-----						■		
	Reuniones interdepartamentales	45 minutos	-----							■	
Monitoreo	Visitas a campo	(*)	-----							■	
	Reunión con los ingenieros de campo.	(*)	-----							■	
Informe de resultados	Elaboración de informe de resultados	(*)	Dirección de proyectos							■	
Comparativa entre proyectos.	Informe comparativo entre ambos proyectos	(*)	Dirección de proyectos							■	

Figura 15. Cronograma de actividades

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Excel

Monitoreo y evaluaciones:

El monitoreo se puede definir que es un proceso por el cual se recolecta y se realiza el análisis de información para juzgar la calidad de implementación según (Paris21, 2017). La finalidad es informar a los gerentes y a los diferentes involucrados interesados en el proyecto.

Mediante la evaluación se busca juzgar la relevancia, desempeño y éxito de la propuesta.

Como parte de indicadores, se recomienda utilizar los indicadores obtenidos mediante los informes del proyecto de referencia. Para medir, si la implementación de la propuesta presenta está favoreciendo el desarrollo del proyecto.

Análisis de los Resultados

El proyecto presenta como objetivo mejorar la metodología para lo cual fue necesario desarrollar el mismo en cuatro etapas. Siendo la primera de ellas la investigación de buenas prácticas que se realizan en la gestión de costos de la industria de la construcción a nivel nacional e internacional.

Importante he de recalcar que la gestión de costos se encuentra dividida en cuatro etapas: planificación de costos, estimación de costos, determinación de costos y control de costos. De esta manera se clasificó la información obtenida.

Un aspecto, importante a rescatar es que las referencias consultadas corresponden a empresas de diferentes países los cuales corresponde a estudios realizados en el área, exclusivamente la referencia de Perú que corresponde a una guía de administración de proyectos de construcción.

Se puede apreciar que en el ámbito internacional las empresas han realizado una inversión importante en la etapa de planificación, donde se pueden identificar diferentes herramientas que permiten un mejor seguimiento de la gestión de costos.

Lo cual se puede considerar como el debido proceso de la gestión de costos, ya que como se puede apreciar en referencias como PMBOK o la Administración de proyectos de la construcción estas describen la gestión de costos como un grupo de procesos dependientes uno del otro, es decir, los productos del proceso planificación funcionarán como los insumos para el proceso de estimación de costos y de esta manera en consecuencia para los demás procesos.

Se puede apreciar que algunas de estas herramientas permiten descentralizar actividades menores de los departamentos que requieren de un alto consumo de recursos para llevar a cabo cada tarea. Por ejemplo, podemos ver EADCO

una empresa chilena realiza una clasificación de los materiales y servicios para que la adquisición de estos pueda ser cancelados mediante la caja chica del proyecto, mejorando el flujo de trabajo del departamento de proveeduría. Por otra parte, tal y como se muestra Cuadro 1, a los ingenieros se les asigna la responsabilidad de tramitar con al menos dos semanas de anticipación los materiales que va cancelar mediante este método.

En el caso de la empresa de Colombia SIETE CONSTRUCTORES S.A.S se puede apreciar que han dado pasos en el desarrollo de la gestión de costos más allá de las sugerencias de la literatura. Dado que podemos apreciar acción como la recolección de datos históricos de otros para realizar un análisis de prefactibilidad.

Además, se resalta la incorporación de herramientas más avanzada, así como el ReBs y la CBS, estas herramientas permiten controlar las actividades a tal grado de conocer los recursos y costos, asociados a dichas actividades.

Tres elementos que toman relevancia dentro de la estructura de planificación de costos que se encontró en la referencia de Colombia corresponde a los siguientes elementos: matriz de interesados (ver anexo B), matriz de interés-influencia (ver anexo C) y la matriz de evaluación de participación (ver anexo D).

El primer elemento permite establecer qué partes tienen intereses sobre el proyecto, su objetivo, identificación de problemas y los recursos con los que cuenta.

Esta herramienta en otros términos permite delimitar el alcance de cada parte, permitiendo el flujo de correcto de las actividades, ya que queda preestablecido las funciones de cada uno. Además, al quedar como parte de la documentación del proyecto, al presentarse un problema se puede buscar la solución con los

involucrados directos, sin incluir a partes sin la competencia adecuada para el caso.

La matriz de interés-influencia lo que permite es clasificar a los involucrados entre aquellos que tiene mucho o poco interés, junto a su nivel de influencia dentro del proyecto.

Por último, se tiene la matriz de evaluación de participación, como lo indica permite realizar una evaluación a los involucrados con el objetivo de comprobar que el nivel de interés sea el deseado. Con el nivel de interés se puede identificar si los atrasos o sobrecostos del proyecto se deban a la falta de interés de alguna de las partes.

Por otra parte, la identificación de sobre costes en la construcción es una técnica útil, ya que todos los proyectos de la construcción cuentan con características diferentes, es posible identificar la recurrencia en un fallo que se presenta y poder plantear una posible solución.

Mientras tanto la revisión constante de rendimientos, debe ser una estrategia utilizada en mayor medida por las empresas del sector construcción. Ya que como menciona (Brenes, 2014) los rendimientos son datos que dependen en gran medida de los siguientes factores:

- clima,
- contratación (Subcontrato o por horas),
- herramientas y equipo,
- experiencia del personal,
- condiciones laborales,
- materiales utilizados,
- entre otros.

Por lo que no darle un seguimiento constante puede generar un error que será llevado a los procesos de estimación y determinación de costos.

Una referencia importante de resaltar es la obtenida de Perú, la cual consiste en una guía metodológica de gerencia de proyectos para el sector construcción, donde el trabajo consistió en tomar la estructura general que presenta el PMBOK y adaptarlas e incluir nuevas herramientas al sector construcción.

La técnica en el ámbito internacional que sobresale es el uso de los datos históricos recopilados de los proyectos, junto a la implementación de software para la estimación de costos donde programas como O4B, pueden

almacenar la información utilizada en diferentes proyectos, estas herramientas facilitan la labor del encargado de presupuesto o aprobación de proveeduría, siempre que los involucrados cuenten con la capacitación necesaria.

Además, se encuentra la recomendación del detalle de soporte este tiene como finalidad contar con una estimación de un rango para el coste de una actividad acorde con el alcance, de la misma esto puede ser extraído de EDT.

En esta etapa podemos ver una menor cantidad de recomendaciones o medidas tomadas por la empresa, esto se debe que más que un planteamiento inicial este proceso comienza a formar parte de los productos generados en consecuencia a lo que se ha planteado en el proceso de planeación de costos.

El determinar el presupuesto del proyecto puede ser considerado uno de los puntos clave en el ciclo de vida de un proyecto, dado que a partir de este punto se empieza manipular los recursos del cliente de primera mano. Además, que el presupuesto junto al cronograma y el alcance son los que determinaran el éxito de mi proyecto.

Básicamente en este proceso lo que se obtendrá será la línea base esta será utilizada para medir el avance en la etapa de control. Esta línea base es definida mediante la aplicación de las distintas técnicas establecidas en la estimación de costos.

Algunas recomendaciones por considerar para la asignación de los recursos puede ser el uso del análisis de precio unitario (ver anexo A) para cada propuesta para tomar consideraciones sobre cada tarea o material que conforma la actividad.

Una de las etapas más cruciales para poder determinar el éxito de un proyecto es el control de costos, inclusive esta etapa puede ser considerada la etapa donde las empresas se encuentran más interesadas, dado que a partir de este proceso se obtienen una serie de indicadores que muestran la realidad contra lo planificado.

En el ámbito internacional se puede observar que existe una inversión importante al respecto ya que en todos los estudios podemos apreciar resultado con respecto a herramientas empleadas. Un aspecto en el que coinciden todas las empresas consultadas es en la importancia de

las reuniones periódicas, inspecciones de sitio e implementación de sistemas o uso de software.

Pero el concepto básico utilizado para el control de costos corresponde al valor ganado, dado que con este se obtiene la situación real del presupuesto y cronograma, contra lo que fue planificado. El uso de esta herramienta permite el identificar sesgos dentro de lo real y proyectado; para con ello poder aplicar las soluciones pertinentes del caso.

A nivel nacional se presenta una situación particular donde las propuestas para la planificación de costos no sobre pasan las indicaciones básicas, y más que una atención directa a necesidades se base fundamentalmente en la realización de plantillas para su utilización en futuras etapas.

Sin embargo, se puede apreciar que las propuestas realizadas son un primer paso en la dirección de una correcta en la gestión de costos, dado la presencia del EDT, desarrollo de herramientas digitales, consideración de reuniones para inspección, seguimiento de cronograma y costos, entre otros. Además, de resaltar la necesidad de la elaboración temprana de las plantillas necesarias en las futuras etapas.

Mientras tanto para la estimación de costos se recomienda el uso de software, rendimientos y considerando las estimaciones de costos directos e indirectos. El objetivo de este proceso es tener en cuenta todos aquellos costes que pueden generar variaciones en el proyecto.

Con respecto a la última etapa que corresponde al control de costos podemos apreciar que aparecen más practicas las cuales incluyen diagramas de flujos para cada herramienta de control, o bien la implementación de herramientas para el control de mano de obra o presupuesto.

Es importante recordar que las herramientas o software y sus resultados están directamente vinculados con los insumos que se les aporten, por lo que si no se plantea una correcta planeación existe la posibilidad de que los resultados se vean sesgados por los errores presentados en etapas tempranas.

La empresa CasaMax ha realizado un esfuerzo a partir del año 2020 con la contratación de una consultora la cual realiza un estudio de la

situación de la empresa en su momento, donde parte de las acciones tomadas fue la apertura del departamento de planeación y control a principios del año 2021. Actualmente, la gestión de costos es parte de las actividades del departamento.

Con respecto a la planeación de costos se ha realizado poca inversión, esto se debe que en consecuencia al modelo de construcción y el mercado meta de la empresa, los proyectos presentan gran similitud entre sí, por lo que han desarrollado un EDT base que es aplicado para todos los proyectos por lo que inicialmente se quedaban sin incluir particularidades del proyecto esto se puede apreciar en la Figura 45, donde los ingenieros residentes solicitan el mejoramiento en las plantillas de avance para contemplar actividades realizadas, por ende han consumido recursos del proyecto y tiempo que no han sido estimados.

Además de un EDT, no se presenta más documentación que permita realizar la planificación de costos con mayor detalle. Al igual que sucede en cualquier proceso si la información inicial o las bases no están claras se arrastran errores hacia cada una de las etapas siguientes.

Actualmente los métodos para la estimación de los costos están obsoletos por ejemplo la selección de proveedores se basa exclusivamente en el costo, donde el proveedor que presente el menor costo es el elegido. La selección de proveedores debe de ser una de las herramientas más importantes dentro de una organización como describe (Sarache, Castrillón, & Ortiz, 2009):

“La selección de proveedores debe tener como criterio principal, la capacidad del proveedor para mejorar y trabajar bajo políticas de cofabricación, sin prescindir de las características valoradas tradicionalmente. Lo cual resulta bastante difícil debido a la naturaleza y a la diversidad de los productos, servicios que se adquieren y comportamiento de la demanda”.

El método utilizado excluye parámetros que generan variaciones en el presupuesto y costos de las actividades.

Mientras que, para establecer el costo por mano de obra, equipos y subcontratos, se ha apostado por el juicio de experto si bien está técnica es funcional, generalmente se encuentra

sesgada debido que al consultar al operario este tiende a mantener cierta holgura para no comprometer su rendimiento.

A partir de este punto, se empieza a mostrar una inversión de esfuerzo mayor por parte de la empresa, ya que se puede apreciar que la herramienta utilizada para determinar el presupuesto del proyecto se encuentra más detallada, ya que se muestra como las actividades han sido divididas hasta llegar a los materiales específicos para cada tarea.

Con el presupuesto definido en la plantilla de Microsoft Excel, este se carga en el software de O4B que posteriormente es utilizado para el control de materiales, entre otros. Sin embargo, a pesar de que la empresa CasaMax tiene varios años de utilizar esta herramienta, no es hasta la actualidad que se ha realizado una depuración, del mismo y estandarización de los materiales para su adecuado uso. Como menciona el Ing. Daniel Delgado el uso de O4B es problemático dado que al no existir una estandarización de los recursos cada proyecto presentaba la información a su manera.

Esto limita el control de costo, haciendo uso del mismo software, por lo que se procede a realizar un control mediante la herramienta "Tablero" el cual es descrito en la Figura 8, al final el proceso se es posible determinar si la cantidad de mano de obra o avance del proyecto es el deseado, en sí la empresa no emplea los indicadores tradicionales como indicador de comportamiento de costos o el indicador de comportamiento de tiempo, lo que por su parte se aplica el cálculo de la diferencia entre el porcentaje real y el porcentaje proyectado tanto para cronograma y costos.

Los indicadores expuestos en la Figura 8, se evalúan en cada proyecto. Inclusive se ha planteado el pago de incentivos al ingeniero responsable y equipo del maestro de obra por mantener los indicadores de evaluación del proyecto dentro de los criterios de aceptación.

Con la finalidad de empezar a mejorar la metodología actual de gestión de costos se realizaron diferentes recomendaciones y se generaron algunas herramientas en pro de solventar las deficiencias presentes para cada una de las etapas de la gestión de costos.

Inicialmente, en la etapa de planificación de costos se sugiere el uso de la matriz de involucrados, con la cual se busca delimitar la actuación de algunos individuos dentro de la organización se asignan en los proyectos, este problema fue apreciable mediante el proceso observacional en la visita a proyectos.

Con la herramienta anterior elaborada es importante utilizar la de matriz de poder-influencia, con la finalidad de delimitar y plantear la estrategia de comunicación más adecuada con cada una de las partes involucradas. Inclusive, esta fue posible plantearlo para el proyecto Ayarco Bulevar (ver Cuadro 10) con ayuda del ing. Daniel Delgado, llegando a la conclusión que en realidad los niveles de poder e influencia corresponden de igual manera independientemente del proyecto analizado.

Por medio, de la misma fue posible determinar que algunas gerencias actualmente se les estaba otorgando más control sobre el proyecto que el que merecen según su nivel de poder o influencia. Por ejemplo, el departamento de mercado el cual tiene poca influencia sobre el proyecto, se le permitía hacer cambios de alto nivel.

Mientras que podemos apreciar por ejemplo que la gerencia de ventas tiene el mismo poder que el gerente de proyectos, esto debido que por la estructura de producción de la empresa CasaMax Inmobiliaria en la cual el proceso de ventas es abierto desde la obtención de permisos, por lo que es necesario mantener a este departamento satisfecho.

Otro resultado importante es que solo 2 involucrados merecen la estrategia de actores claves siendo estos el grupo de socios y el gerente general, mientras que la mayoría deben ser manejados bajo la estrategia de esfuerzo mínimo.

Con estos se espera un mejor manejo de la información e intercesión de terceros sobre el desarrollo del proyecto. Estos involucrados de los proyectos son los mismos que al iniciar un proyecto, deben tomar la decisión de la aprobar el EDT.

Adicionalmente, se propone la formulación del acta de constitución de proyecto, esta herramienta brinda una gran ventaja al permitir mejorar la definición del alcance del proyecto.

Esto viene a fortalecer la deficiencia que tenía la empresa al no considerar las condiciones particulares de cada proyecto.

La empresa ha realizado un esfuerzo de estandarizar sus proyectos, debido a la metodología constructiva de la empresa esto podría ser posible, pero esto también ha generado que se dejen por fuera del análisis las particularidades de los proyectos, por lo que se propone la plantilla de revisión de EDT.

Debido a que el departamento de planificación ha dejado pasar detalles particulares de los proyectos, esto se puede apreciar en el anexo L en la Figura 46 donde el ingeniero hace la observación de contemplar actividades realizadas, por lo que es recomendable que otro actor importante en el desarrollo de los proyectos como lo es el ingeniero residente verifique y corrobore el EDT, presupuesto y cronograma que dará pie a las otras herramientas del proyecto tales como cronograma y presupuesto.

Uno de los cambios más importantes recomendados en la propuesta de mejora corresponde al mecanismo actual para la selección de proveedores, en dicha propuesta se realizó la sugerencia de aplicar la herramienta de evaluación y selección de proveedores, con la finalidad de contemplar más allá que únicamente el precio.

El objetivo de esta herramienta es minimizar el efecto de elegir una empresa no apta, ya que el tener el precio más bajo no representa que la empresa o proveedor sea puntual, responsable o que cuente con la capacidad para cumplir con las necesidades de los proyectos que desarrolla CasaMax Inmobiliaria.

Además, el uso de la base de datos para subcontratos busca que los ingenieros de campo cuenten con una referencia, permitiendo mantener los precios dentro de los montos negociables de la empresa, ya que si este se plantea por encima del monto rentable la responsabilidad es del ingeniero.

En el proceso de la determinación de costos el departamento de planificación y control ha realizado un arduo trabajo. Sin embargo, es posible que se generen errores, por lo que para reforzar este trabajo se realizó la propuesta para usar la solicitud de actualización de presupuesto, con la finalidad que si alguno de los involucrados

identifica alguna situación que consuma recursos este puede solicitar que sea incorporado dentro del presupuesto.

El proceso de control de costos, como se mencionó, es el proceso donde el departamento de planificación y control ha invertido más recursos. Por lo que fortalecer esta área es una prioridad, parte de los conflictos que se identificaron en esta área es que no existe ninguna herramienta para documentar cambios sugeridos o realizados; esto fue mencionado por el Ing. Daniel Delgado (ver apéndice A).

En relación con lo mencionado se desarrollaron las herramientas de submittal, órdenes de cambio y orden de servicio. Se espera con esto poder apoyar al ingeniero de campo a respaldar su labor ante los cambios que afectan los tiempos programados y gestionar los costos de manera que sean más representativos para el proyecto.

Por último, se orientan las últimas herramientas a la aplicación del valor ganado, por lo que se sugirió una tabla de corte semanal (ver anexos M, N y O), esto implica que los departamentos de proveeduría y planificación deben trabajar en conjunto para llevar adelante esta herramienta.

Se establece como ente encargado de la ejecución de este plan de implementación para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax inmobiliaria al departamento de planificación y control.

En lo posible se espera que esta propuesta pueda ser implementada con los recursos actuales de la empresa. Sin embargo, se plantea la posibilidad de contratación de un miembro extra para el departamento encargado.

Se muestra un cronograma con las actividades mínimas para ejecutar el plan de acción el mismo solo muestra duraciones con la finalidad de no condicionar a fechas limitadas, sino que pueda ser utilizado en el momento que los interesados consideren oportuno.

Conclusiones

Se obtiene un marco de referencia basado en las buenas prácticas para la gestión de costos aplicados tanto a nivel nacional como internacional.

Fue posible identificar la importancia de realizar un esfuerzo en las etapas de planificación para dar una guía sólida a las etapas posteriores.

Dentro de las referencias consultadas fue posible identificar que el ámbito internacional muestra un modelo de administración de proyectos más robusto con respecto al ámbito nacional, en esencia durante la etapa de planificación de los proyectos.

Mediante el informe de diagnóstico fue posible identificar la necesidad de elaborar e implementar herramientas adicionales para cada etapa de la gestión de costos.

Adicionalmente, es posible reconocer el esfuerzo realizado por la empresa, dado que este proyecto puede ser considerado una continuación de los proyectos que se han llevado a cabo en la empresa donde se puede mencionar el trabajo realizado por el ingeniero Daniel Delgado (Modelo de planificación de construcción en la empresa CasaMax inmobiliaria), para fortalecer su metodología de administración de proyectos.

Dentro del esfuerzo de la empresa por mejorar su modelo de gestión de costos se puede apreciar la elaboración de herramientas como: el último planificador, el tablero de proyectos y el mejoramiento del cronograma.

Es posible identificar que el departamento de control y planificación se encuentra sobre cargado de labores y que el mismo ha sufrido una reducción de personal durante el presente año.

Se resalta la necesidad de mejorar áreas del conocimiento como: la gestión de alcance y la gestión de tiempo, para poder generar los insumos adecuados para la aplicación de una correcta gestión de costos.

Además, se elaboró una propuesta para mejorar la gestión de costos en la empresa, en la cual se recomienda el uso de herramientas para la gestión de costos las mismas responden a las necesidades identificadas en la evaluación de los mecanismos actuales de la empresa para la gestión de costos.

Se estableció el departamento de planificación y control, como el principal responsable de presentar, ejecutar y evaluar la propuesta planteada. Sin embargo, para mejorar las posibilidades de éxito de dicha propuesta es necesario el apoyo del director de proyecto y la gerencia de proyecto, ya que estos se ven involucrados en la ejecución de una parte importante de las herramientas elaboradas.

Los recursos utilizados para llevar a cabo dicha propuesta corresponden a los recursos disponibles actualmente en la empresa.

Se estimó un tiempo de preparación para iniciar la ejecución del plan de implementación de 8 semanas aproximante, para concluir con este se requiere considerar el período de duración del proyecto involucrado.

Recomendaciones

Departamento de planificación y control:

- Debe fortalecer las metodologías de gestión de alcance y gestión del tiempo, con la finalidad de generar la información que corresponde a los insumos necesarios para la correcta aplicación de la gestión de costos.
- Debería estar a cargo de realizar la evaluación y retroalimentación de la aplicación de las herramientas y procesos en el modelo de administración de proyectos en la empresa.
- Debe encargarse de comunicar los resultados tanto a los líderes de gerencias como ingenieros de campo, sobre los resultados obtenidos.

Ingenieros de campo:

- Deben recolectar información estadística sobre rendimiento de materiales y mano de obra con el objetivo de estimaciones de costos y duración con mayor precisión.
- Además, se recomienda que documenten las afectaciones al progreso del proyecto a causa del incumplimiento por parte de proveedores, contratistas o servicios solicitados.

Gerente de proyectos:

- Se sugiere que, como líder de los ingenieros de campo, este impulsé en ellos el uso y seguimientos de las herramientas recomendadas.
- Siendo el líder, debe ser este el primero en exigir y emplear las herramientas propuestas.

Departamento de desarrollo:

- Este departamento como encargado del sector de proveeduría de la empresa, debe verificar la correcta selección de proveedores.

Departamento de mercadeo y ventas:

- Deben estos departamentos tener una participación más activa en la etapa de planificación de los proyectos, con la finalidad establecer los canales de comunicación adecuados.

Apéndices

Apéndices A. Informe Diagnóstico: Gestión de costos para la empresa CasaMax inmobiliaria.

Apéndices B. Plantilla de matriz de involucrados CasaMax.

Apéndices C. Plantilla de matriz de poder-influencia CasaMax.

Apéndices D. Plantilla de acta de constitución.

Apéndices E. Plantilla de acta de constitución.

Apéndices F. Plantilla evaluación y selección de proveedores.

Apéndices G. Plantilla para base de datos de precios para subcontratos.

Apéndices H. Formato propuesto para contrato de obra.

Apéndices I. Plantilla de solicitud de actualización de presupuesto.

Apéndices J. Plantilla de orden de cambio.

Apéndices K. Plantilla para orden de servicio.

Apéndices L. Plantilla de valor ganado.

Apéndices M. Plantilla para tabla de corte de avance parte I.

Apéndices N. Plantilla para tabla de corte de avance parte II.

Apéndices O. Plantilla para tabla de corte de avance parte III.

APÉNDICE A:

INFORME DIAGNÓSTICO:

Datos generales de la empresa:

Nombre de la Empresa: CasaMax Inmobiliaria.

Características de la empresa:

La empresa CasaMax Inmobiliaria es una empresa que se ha centralizado en la ejecución de proyectos de tipos condominio, lo que les ha permitido entregar más de dos mil casas durante sus 25 años en el mercado nacional.

Proyectos entregados:

La empresa presenta 23 proyectos entregados dentro del gran área metropolitana para un total de cerca de dos mil casas en sus 25 años de trayectoria. Los proyectos están compuestos por lo general en obras de infraestructura, instalaciones electromecánicas generales, áreas sociales y casas.

A continuación, se mencionan algunos proyectos que ha entregado la empresa:

1. Proyecto Avem: proyecto ubicado en Alajuelita compuesto en esencia por casas de 90m² en dos plantas.
2. Proyecto Vivre: Ubicado en Saint Peter de Curridabat con casas de 139m² distribuidos en dos plantas.
3. Proyecto Río Claro: Ubicado en las cercanías del Hotel Bouganvillea en Santo Domingo de Heredia, con casas de 156m² distribuidos en dos plantas.
4. Proyecto Vistas de Moravia: Ubicado en Moravia.
5. Proyecto Lomas de Santa Ana Hills: Ubicado en la zona Oeste de San José.

Proyectos en venta:

CasaMax Inmobiliaria es una empresa de poner a la venta sus proyectos durante su proceso de construcción. Actualmente la empresa cuenta con 11 proyectos en proceso de venta.

A continuación, se citan algunos de los proyectos que actualmente se encuentran en el proceso de venta:

1. Proyecto Altos de Sabanilla: Ubicado frente al parque del este en Sabanilla de Montes de Oca. Compuestos por casas de dos plantas con un área total de 143m².
2. Proyecto Avenida 83: Ubicado a 50m Oeste del camposanto de la Piedad en Moravia, compuesto por 54 casas de dos plantas con un total de 130m².
3. Proyecto Tramontane: Ubicado a 650m de Plaza Lincoln conformado por 44 casas de 138m² distribuidos en 2 plantas. Actualmente en el proceso de construcción.
4. Proyecto Ayarco Bulevar: Siendo este uno de los proyectos más grandes que ha ejecutado la empresa este cuenta con un total de 250 casas distribuidas en 4 modelos de casa donde la más pequeña es de 126m². Y otro sector con una sección únicamente de lotes con cerca de 385 lotes, donde la empresa se está introduciendo en un nuevo nicho de mercado.

Organigrama:

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa CasaMax Inmobiliaria.

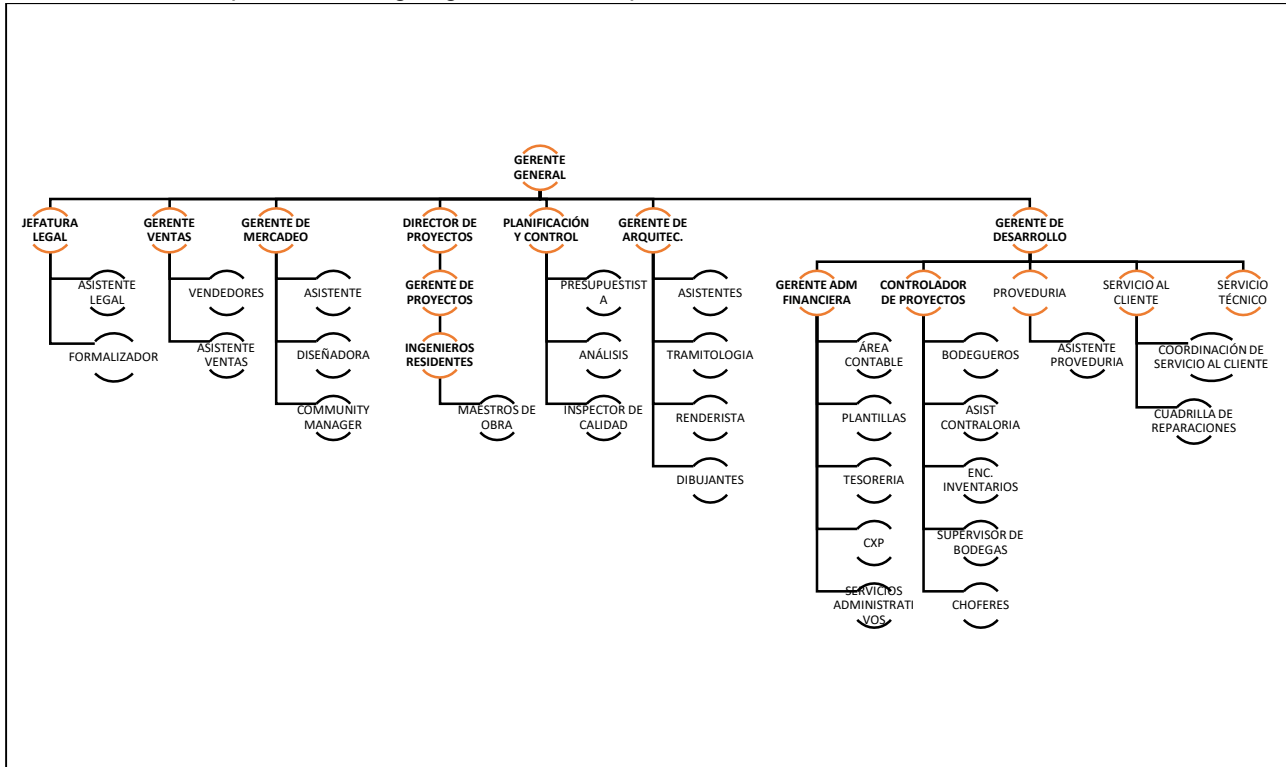


Figura 16. Organigrama.
Fuente: (Delgado D. , 2021)

Según (Delgado D. E., 2020), la empresa presenta una estructura funcional, dado que cada miembro tiene un superior y los puestos se encuentran agrupados por especialidades (Marketing, Producción, Ingeniería, entre otros).

Por otra parte, podemos apreciar el organigrama para el departamento de ingeniería de la empresa CasaMax Inmobiliaria.

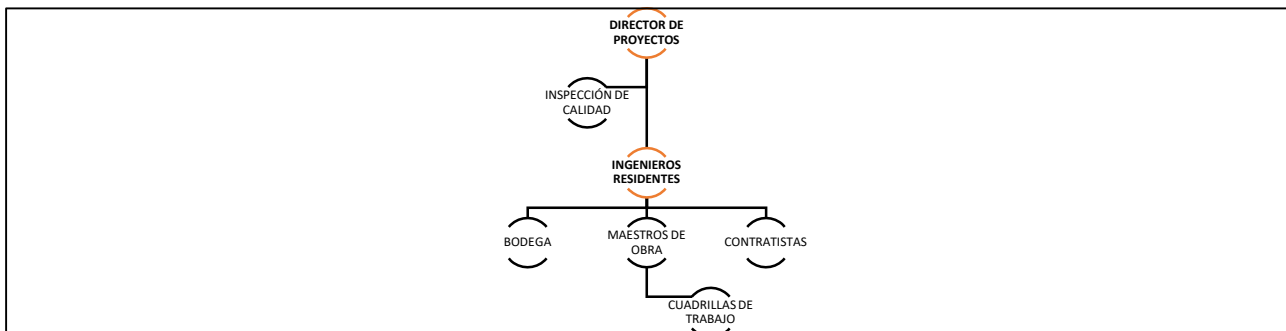


Figura 17. Organigrama.
Fuente: (Delgado D., 2021).

Tal y como expresa (Delgado D. E., 2020) la estructura presente en el departamento de ingeniería permite que se realice una asignación más eficiente de los recursos de tal manera que no se genere una sobre asignación a un proyecto y poder llevar adelante los otros proyectos en paralelo.

Actualmente, todo lo relacionado con el tema de Administración de proyectos es llevado por el departamento de planificación y control, importante mencionar que este departamento tiene su apertura oficialmente en el 2021. Para determinar la situación actual fue necesario apoyarse en el Gerente de planificación y control el Ing. Daniel Delgado, para lo cual se planteó la siguiente entrevista.

Entrevista:

La presente encuesta cuenta como eje central la gestión de costos. Sus preguntas serán divididas en las cuatro fases de la gestión de costos: Planificación de Costos, Estimación de Costos, Determinación de costos y Control de costos. Cada sección se dividirá en las tres etapas que las conforman: entradas, herramientas y salidas.

1. Sección: Planificación de costos-

a. Subsección. Entradas:

- i. Cuenta la empresa con una estructura de descomposición de Trabajo.
 - Primeramente, es importante detallar que los proyectos de la empresa CasaMax Inmobiliaria se componen por obras de infraestructura, áreas sociales, accesos principales y viviendas. Por ello es por lo que el EDT (ver anexo F).
- ii. La empresa ha realizado una inversión en archivar la información histórica de los proyectos que ha desarrollado.
 - La empresa actualmente cuenta con una histórico de precios de materiales y costos de subcontratos. Pero no sé cuenta con estimaciones de rendimientos de mano de obra o materiales, por el momento son estimados mediante el juicio de experto.
- iii. Para el desarrollo del proyecto se establece con anticipación la declaración de alcance.
 - Desde la apertura del departamento de planificación y control, se indicó la necesidad y puesta en práctica de generar el acta de constitución para cada proyecto. Sin embargo, está aún no ha sido incluida dentro de las herramientas.
- iv. Mantiene la empresa una declaración clara de sus políticas organizacionales.
 - En temas de adquisición de materiales, equipo y personal, las indicaciones sobre cómo proceder están claramente establecidos dentro de la empresa y corresponden en esencia a la gerencia de control de proyectos.
- v. La empresa cuenta con la estimación de costo, que surge de la gestión del tiempo.
 - Con el cronograma debidamente determinado se puede realizar la estimación de los costos.

b. Subsección. Herramientas:

- i. Para la consideración de los costos cual es el mecanismo empleado por la empresa.
 - Los costos se manejan a través de proveeduría, son estos los definen cual es la oferta ganadora. Según se informa el único parámetro de determina si se elige o no un material o servicio es el precio más bajo.

- a. Subsección: Entradas:
- i. Para el control de costos existen una variedad importante de herramientas que pueden ser utilizadas, por lo que a continuación se muestran alguna de ellas:

Cuadro 15. Herramientas para el control de costos		
Herramienta	Existencia	Aplicación
Orden de Cambio	NO	NO
Orden de Servicio	NO	NO
RFI	NO	NO
Submittal	NO	NO
Análisis de ofertas proveedores	NO	NO

Fuente: Elaboración propia, Software: Microsoft Word

En este momento básicamente lo que se emplea para controlar el proyecto son los porcentajes de avance real vs avance práctico. Por otra parte, los temas de inventarios son llevados por el controlador de proyectos.

- b. Subsección: Herramientas:
- i. En la actualidad ha desarrollado la empresa una metodología para la aplicación del concepto de valor ganado.
- En La actualidad la empresa se encuentra en el proceso de la implementación de las herramientas que permiten generar los insumos necesarios para la estimación de los indicadores de valor ganado, pero no se está aplicando
- c. Subsección: Salidas:
- i. La empresa realiza a estimación de indicadores que permiten el control del proyecto (Costo real vs Costo estimado, Costo real vs Costo presupuestado, Costo real vs Costo afectado por cambios).
- La empresa está trazando la ruta que le permita ejecutar técnicas como el valor ganado para un mayor control sobre sus proyectos. Sin embargo, dado que el departamento de planificación tuvo su apertura durante el presente año queda una cantidad considerable de trabajo por delante. En este punto se están detallando las herramientas.

APÉNDICE B:


Plantilla para Matriz de involucrados CasaMax:

	Matriz de involucrados CasaMax Inmobiliaria		
Involucrados	Funciones	Interés	Recursos y Mandatos

Figura 18. Matriz de involucrados CasaMax
Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word

APÉNDICE C:

Plantilla Matriz de poder-influencia CasaMax:

		Asignación de grado de poder-influencia		
Proyecto:				
Objetivo:		Mediante la matriz de poder-influencia se busca determinar a los principales interesados de los proyectos con la finalidad de planter un estrategia de favorezca su participación en el proyecto.		
Escala de Evaluación: Mediante la escala de evaluación se busca cuantificar el nivel de poder e influencia de los participantes.				
Nivel	Asignación	Descripción		
1	<i>Muy bajo</i>	Sus acciones no representan un estado de poder y/o influencia.		
2	<i>Bajo</i>	Sus acciones pueden generar cambios menores en el proyecto.		
3	<i>Medio</i>	Sus acciones pueden generar cambios en el proyecto.		
4	<i>Alto</i>	Sus acciones generan cambios en el proyecto.		
5	<i>Muy Alto</i>	Sus acciones pueden generar cambios significativos en el proyecto		
ID	Nombre del involucrado	Rol	Nivel de poder	Nivel de influencia
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Estrategias de gestión: Las estrategias de gestión serán abarcadas de acuerdo a la posición del involucrado en la matriz de poder-influencia.				
Cuadrante I: Alto poder, Baja influencia: Estrategia de mantener informados, según la (Wolters Klumer, s f.): "La empresa, en estos casos, mantendrá informados a sus stakeholders, pero no negociará con ellos ni incluirá sus reivindicaciones, dado su bajo poder de influencia".		Cuadrante II: Alto poder, Alta influencia: Estrategia de actores clave, según la (Wolters Klumer, s f.): " la empresa deberá negociar con ellos y llegar a un acuerdo que satisfaga a todas las partes ".		
Cuadrante III: Baja poder, Baja influencia: Estrategia de esfuerzo mínimo, según la (Wolters Klumer, s f.): " La estrategia se centrará en un sistema de vigilancia que permita asegurarse de que ni el interés ni el poder han cambiado. ".		Cuadrante IV: Baja poder, Alta influencia: Estrategia de mantener sastifechos, según la (Wolters Klumer, s f.): " la empresa trata de que sus stakeholders sigan sin tener interés en la decisión que va a adoptar la empresa porque esta no les va a perjudicar, de manera que no se opongan a la misma ".		

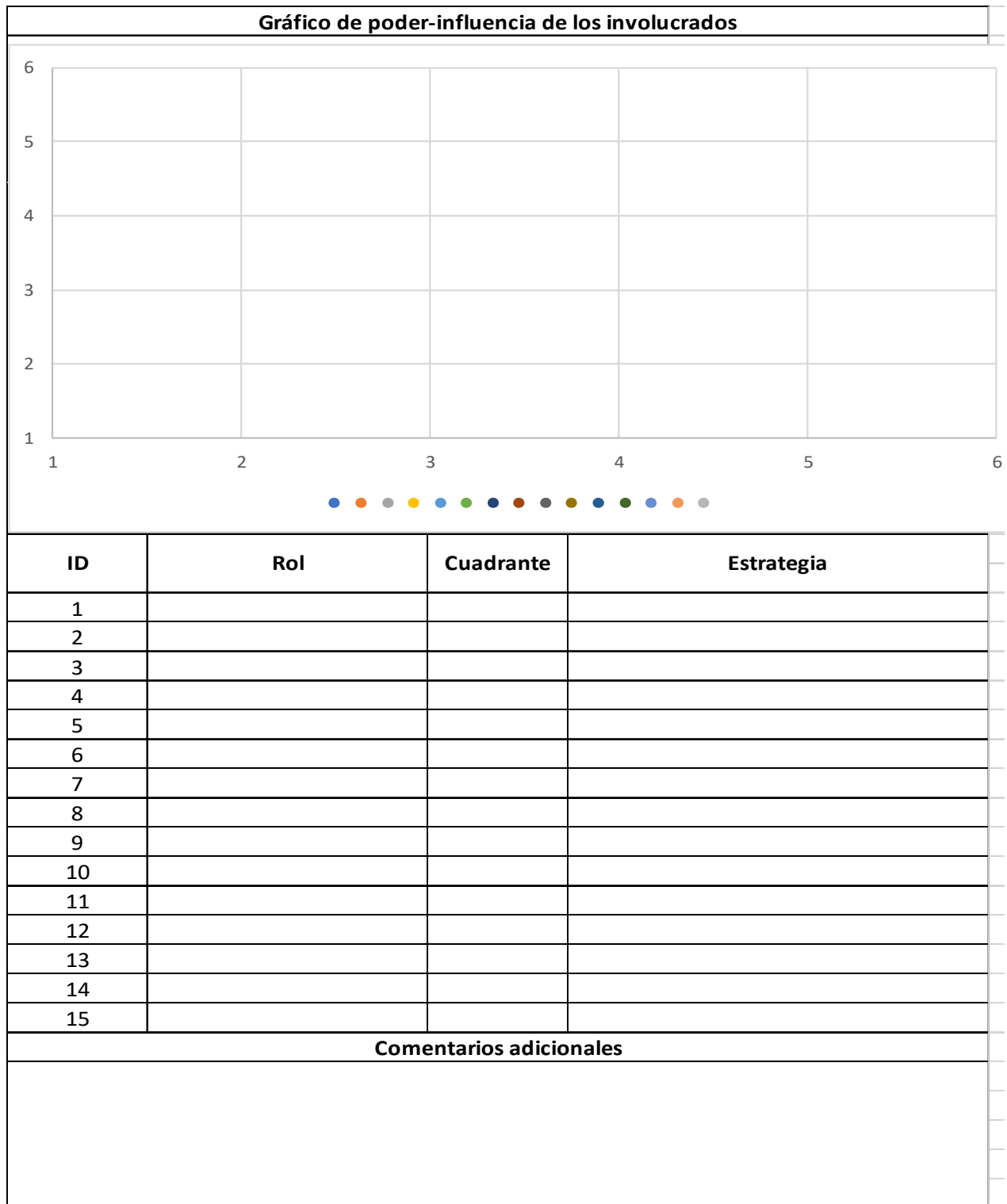


Figura 19. Matriz de poder-influencia CasaMax
Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Excel

APÉNDICE D:

Plantilla de acta de constitución:

Acta de constitución de proyecto	
Datos generales del proyecto.	
Nombre de Proyecto:	
Ingeniero residente asignado:	
Fecha de elaboración de Acta:	
Fecha de inicio planificada:	
Fecha de cierre:	
Objetivos del proyecto	
Objetivo General:	
Objetivo Especifico:	
Descripción del proyecto	
Limitaciones del proyecto	
Parámetros del proyecto	
Duración estimada:	
Presupuesto estimado:	
Observaciones del proyecto	
Autorización	
Inversionista	Director de proyectos
<i>Nombre y firma</i>	<i>Nombre y firma</i>
<i>Fecha:</i>	<i>Fecha:</i>

Figura 20. Matriz de poder-influencia CasaMax
Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word.

APÉNDICE E:

Plantilla para revisión de EDT:


	Cuadro 12. Revisión de EDT	
Datos generales del proyecto.		
Nombre de Proyecto:		
Ingeniero residente asignado:		
Fecha de revisión:		
Observaciones		
Obras preliminares:		
Movimientos de tierra:		
Obras de Infraestructura:		
Accesos y cerramientos:		
Unidades Habitacional:		
Áreas sociales:		
Obras Complementarias:		
Cierre:		
Autorización		
Departamento Planificación y Control		Ingeniero Residente
<i>Fecha:</i>	<i>Nombre y firma</i>	<i>Fecha:</i> <i>Nombre y firma</i>

Figura 21. Matriz de poder-influencia CasaMax
Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word.

APÉNDICE F:

Plantilla de evaluación de proveedores:

		Platilla de evaluación y selección de proveedores			
Datos generales del proyecto					
Nombre del proyecto:					
Ingeniero residente asignado:					
Fecha de revisión:					
Encargado de evaluación:					
Selección y evaluación de proveedores					
Área de solicitud:		Estructural	Arquitectura	Eléctrico	Mecánico
Factor		Empresas			
		<i>Proveedor 1</i>	<i>Proveedor 2</i>	<i>Proveedor 3</i>	<i>Proveedor 4</i>
Precio					
Tiempo de resp. de cotización					
Tiempo de ret. De entrega					
Entrega					
Vigencia de la oferta					
Formas de pago					
Trayectoria (experiencia)					
Garantía					
Descuento					
Aspectos legales					
Aspectos ambientales					
Atención del proveedor					
Σ					
Clasificación de proveedores					
Puntos	Clasificación	<i>Proveedor 1</i>	<i>Proveedor 2</i>	<i>Proveedor 3</i>	<i>Proveedor 4</i>
>425	Compañía idónea				
310-424	Compañía aceptable				
250-309	Compañía con supervisión continua				
<150	Compañía no apta				
Comentarios					
Autorización					
Departamento Planificación y Control			Ingeniero Residente		
<i>Nombre y firma</i>			<i>Nombre y firma</i>		
<i>Fecha:</i>			<i>Fecha:</i>		

Figura 22. Matriz de poder-influencia CasaMax
Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word.

APÉNDICE H:

Formato para contrato: Basado en la estructura de (PIME menorca, 2007) para contratos de obra

CONTRATO DE OBRA.

(MODELO-SUBCONTRATA)

En (Ciudad, Provincia), a día de mes del año

REUNIDOS:

De una parte (Nombre ingeniero residente), mayor de edad, representante del proyecto (Nombre del proyecto), Ubicado en (Ubicación del proyecto), con domicilio a efectos de notificación en Correo electrónico (correo del ingeniero residente, dominio de la empresa), telf. (número de oficina del proyecto) provisto del Número de cédula (número de cédula ingeniero residente), en nombre y representación de la empresa CasaMax Inmobiliaria, y

De la otra parte D. (Nombre contratista), mayor de edad, vecino de (Lugar de residencia/ Ubicación de la empresa contratada), con domicilio a efectos de notificación en Correo electrónico (correo del contratista/empresa) Telf. (número de oficina de la empresa/personal), provisto del nº de cedula (número del contratista), en nombre y representación (personal o nombre de la empresa).

Intervienen ambas partes en su propio nombre y derecho (o de las sociedades que representan) y reconociéndose mutua y legal capacidad para obligarse

EXPONEN:

I.- Que (Nombre ingeniero residente) es el representante de la empresa dedicada a la actividad de construcción y que ha contratado con (Nombre contratista), la ejecución de la totalidad de los trabajos de (Actividad subcontratada) de la obra sita en la (Ubicación del proyecto), según el proyecto técnico y estado de mediciones, de la misma. A esta parte se le denomina empresario principal o comitente de este contrato.

II.- Que (Nombre contratista), es empresario autónomo especializado en los trabajos de. A esta parte se le denomina subcontratista o empresa auxiliar.

III.- Que habiendo llegado ambas partes a un total y completo acuerdo convienen la celebración del presente CONTRATO DE OBRA (SUBCONTRATA) que se regirá por los siguientes

PACTOS Y CONDICIONES:

PRIMERA. - Objeto. -Por el presente el empresario principal contrata a la empresa auxiliar para la ejecución de los trabajos de: (Actividad subcontratada)

SEGUNDA. - Precio. - Ambas partes pactan alzado del presente contrato asciende a la cantidad de (monto por unidad en colones). La misma corresponde al monto de referencia con el código (código de actividad según base de datos de precios de subcontrato). Que será abonado de la siguiente forma: (forma de pago)

TERCERA. - Duración: La obra subcontratada será ejecutada en el plazo máximo de (periodo de ejecución), y por tanto deberá estar totalmente finalizada el día (fecha límite)

Se establece como cláusula penal el descuento de (% de castigo) por cada día de retraso que sufra la entrega de la obra, salvo casos de fuerza mayor.

CUARTA. - Calidades. - La obra se efectuará conforme a lo previsto en el proyecto y su memoria de calidades, siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa, y se entenderá sólo decepcionada cuando está lo certifique.

Metodología para mejorar la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria

QUINTA. - Garantías. - Del precio total pactado el empresario principal retendrá (% de castigo), durante el plazo de desde la recepción para cubrir cualquier imperfección en la ejecución. Procediendo al pago de la cantidad retenida al cumplir el plazo de garantía.

SEXTA. - Obligaciones Tributarias y de Seguridad Social. La empresa subcontratista se obliga a presentar antes de iniciar la obra certificado de la Administración Tributaria de encontrarse al día de todas sus obligaciones tributarias, así como certificado de la Seguridad Social de encontrarse al corriente del pago de cotizaciones y obligaciones, comprometiéndose a que todo el personal que entre en la obra se encontrará dado de alta en la Seguridad Social, al día del pago de cuotas y a la comunicación a la empresa principal de cualquier incidencia.

SÉTIMA. - Cumplimiento de la normativa de subcontratación. La empresa subcontratista manifiesta conocer y cumplir la vigente normativa de subcontratación, disponer de la infraestructura y medios necesarios para llevar a cabo su actividad, estar inscrito en los registros que resulten obligatorios y no realizar contrataciones o subcontrataciones contrarias a la misma. En caso de encontrarse en funcionamiento el registro de empresas acreditadas el subcontratista se obliga antes de iniciar la obra a presentar al contratista copia del comprobante de estar inscrito en el citado registro.

OCTAVA. - Obligaciones salariales. - El subcontratista manifiesta que está al día de sus obligaciones salariales con sus trabajadores y se obliga a certificar mensualmente que ha abonado puntualmente todos los salarios a los trabajadores que presten su servicio en la obra.

NOVENA.- Salud y Seguridad de los Trabajadores.- El subcontratista afirma cuenta con la organización preventiva que obligatoriamente le corresponde, conocer el Plan de Seguridad de la Obra, que ha informado debidamente a los trabajadores, que estos cuentan con los medios y formación adecuada, que cooperara en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales, que se informará de forma inmediata de los riesgos específicos de su actividad por escrito, que participará en las reuniones de coordinación y que en su caso nombrará una persona que coordinará las actividades preventivas.

DÉCIMA. - Jurisdicción: Ambas partes acuerdan que se someten a la Jurisdicción y Tribunales que sean competentes en el municipio donde está ubicada la obra, renunciado expresamente a su jurisdicción de ser otra.

Y en prueba de conformidad, firman ambas partes el presente documento, en lugar y fecha indicados en su encabezamiento.

X

X

Ingeniero residente, CasaMax Inmobiliaria

Representante de empresa subcontratada

APÉNDICE I:

Plantilla para solicitud de actualización de presupuesto:


		Solicitud de actualización de presupuesto							
Datos generales del proyecto.									
Nombre de Proyecto:									
Ingeniero residente asignado:									
Fecha de solicitud:									
Dirigido a:									
Información de la actividad									
Área correspondiente:									
Descripción de actividad:									
Detalle presente en planos:					Indicar Lámina:				
Recursos requeridos:		Materiales		Equipos		Mano de obra		Subcontratos	
% Avance actual		Materiales		Equipos		Mano de obra		Subcontratos	
Autorización									
Departamento Planificación y Control				Ingeniero Residente					
<i>Nombre y firma</i>				<i>Nombre y firma</i>					
<i>Fecha:</i>				<i>Fecha:</i>					

Figura 24. Plantilla para solicitud de actualización.

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word

APÉNDICE J:

Plantilla de Orden de cambio:

		ORDEN DE CAMBIO			
		OC N°		Fecha	
INFORMACIÓN					
Proyecto				Código de proyecto	
Solicitante:				Cargo	
Dirigido a:				Cargo	
Fecha de envío				Fecha máxima de respuesta	
CLASIFICACIÓN DE ORDEN DE CAMBIO					
Cambio generado por un extra				Cambio generado por un crédito	
Cambio generado por un crédito y un extra					
DESCRIPCIÓN DE CAMBIO					
IMPACTOS					
Costo	Monto original sin OC	Monto de anterior OC	Monto de esta OC	Monto total con esta OC	Comentario:
Sí					
Plazo	Fecha original de término	Duración adicional por anterior OC	Duración adicional de esta OC	Fecha de término con esta OC	Comentario:
No					
Calidad	Descripción:				
No					
Alcance	Descripción:				
No					
Comentarios:					
Adjuntos:	Solicitado por:	Respre. del Contratista		Aprobado por:	
	Firma	Firma		Firma	

Figura 25. Plantilla para orden de cambio

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word

APÉNDICE K:

Plantilla para orden de servicio:

		ORDEN DE SERVICIO			
		OS N°		Fecha	
INFORMACIÓN					
Proyecto				Código de proyecto	
Dirigido a:				Cargo	
Fecha de envío		Fecha máxima de respuesta			
INDICACIÓN DE CONTRATISTA					
IMPACTOS					
Costo	Plazo	Calidad	Alcance		
<p>Aspectos Generales: La indicación dada en la presente OS no varía ninguno de los elementos del contrato. Se acuerda que las disposiciones de la OS no podrán ser usadas para futuros reclamos por compensación adicional del monto.</p>					
Adjuntos:	Gerente de obra	Respre. del Contratista		Aprobado por:	
	Firma	Firma		Firma	
	Fecha de aceptación:	Fecha de aceptación:		Fecha de aceptación:	

Figura 26. Plantilla para orden de cambio

Fuente: Elaboración propia, software: Microsoft Word

Anexos

Anexo A. Fragmento de análisis de precios unitarios para tareas preliminares. Fuente: (Esquivel Cabrera & Dyvinez Pinto, 2017)

Anexo B. Matriz de involucrados. Fuente: (Prieto Rodriguez, Torres Ortiz, & Erika Liliana, 2014)

Anexo C. Matriz de interés-influencia. Fuente: (Prieto Rodriguez, Torres Ortiz, & Erika Liliana, 2014)

Anexo D. Matriz de evaluación de participación. Fuente: (Prieto Rodriguez, Torres Ortiz, & Erika Liliana, 2014)

Anexo E. Diagrama de presupuesto. Fuente: (Guerrero, 2016)

Anexo F. Estructura de desglose de trabajo. Fuente: (Delgado D. E., 2020)

Anexo G. Cronograma Ayarco Bulevar Etapa 1 para casa modelo tipo A. Fuente: (Delgado D. , 2021)

Anexo H. Cronograma de mano de obra Ayarco Bulevar para infraestructura Fuente: (Delgado D. , 2021)

Anexo I. Plantilla de presupuesto de la empresa CasaMax (Delgado D. , 2021)

Anexo J. Extracto de resumen de materiales presupuesto. Fuente: (Delgado D. , 2021)

Anexo K. Informe de Gerencia. Fuente: (Delgado D. , 2021)

Anexo L. Informe de COPAC. Fuente: (Delgado D. , 2021)

Anexo M. Tablero de reuniones diarias proyectos. Fuente: (Delgado D. , 2021)

ANEXO A

Tabla 3. Fragmento de Análisis de precios unitarios para tareas preliminares

ITEM	DETALLE	PARTIDA	UNID	CANT	PRECIO	TOTAL
1	Capítulo	PRELIMINARES				
1.1	Capítulo	TRÁMITES Y GASTOS GENERALES INCLUIDOS EN CC	GG			
1.2	Capítulo	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.2.1	Capítulo	LIMPIEZA Y DESPEJE DEL TERRENO	GL	0,00	\$0,00	\$0,00
1.2.2	Capítulo	MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN	GL	1,00	\$3.280.000,00	\$3.280.000,00
M55	Material	SEÑAL ÉTICA	UN	18,00	\$45.000,00	\$810.000,00
OCM	Medidas de Mitigación	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	GL	1,00	\$2.470.000,00	\$2.470.000,00
1.2.3	Capítulo	CIERROS PROVISORIOS	ML	380,00	\$19.200,00	\$7.296.000,00
OMC2	Mano de Obra	MAESTRO CARPINTERO 2°	HD	0,09	\$18.000,00	\$1.620,00
OAC	Mano de Obra	AYUDANTE DE CARPINTERO	HD	0,09	\$15.000,00	\$1.350,00
OJ	Mano de Obra	JORNAL	HD	0,09	\$12.500,00	\$1.125,00
O%	Mano de Obra	LEYES SOCIALES	%	40,95	\$35,00	\$1.433,00
M0	Material	OSB 9.5 MM 120X240CM	CU	0,84	\$8.850,00	\$7.434,00
M1	Material	PINO 2X2" 2.4M	PZA	1,40	\$890,00	\$1.246,00
M2	Material	CLAVO 2 ½"	KG	0,48	\$750,00	\$360,00
M3	Material	CLAVO 4"	KG	0,28	\$750,00	\$210,00
M4	Material	TINETA LATEX	CU	0,06	\$49.420,00	\$2.718,00
M5	Material	MALLA RASCHELL VERDE 4.2X100X	CU	1,00	\$434,00	\$434,00

Fuente: (Esquivel Cabrera & Dyvinetz Pinto, 2017)

ANEXO B.

INVOLUCRADOS	INTERES	PROBLEMA PERCIBIDO	RECURSOS Y MANDATOS
Gerente	Manejar eficientemente los recursos	No hay Procesos para la administración de la empresa ni el proyecto	Recursos humanos, financieros, toma de decisiones
Secretaria	Realizar los contratos de los contratistas	Personal no idoneo para realizar los contratos y/o falta de asesoría legal	Minutas de contratos
Area contabilidad	Gestión para oportuno a consultores, contratistas, proveedores y nomina de la empresa	Falta de control por parte de otras areas genera caos en facturas	Software contable, gestión ordenes de giro
Diseñadores	Realización del diseño arquitectónico y coordinación de proyectos	Falta de experiencia para coordinación de presupuestos y programación. Falta de asesoría para coordinar estos.	Software de diseño, computadores, equipos de impresión.
Personal administrativo de obra	Coordinar todas las actividades de la obra	No se tiene tiempo de revisar los proyectos ni estudios complementarios	Conocimientos, Dirección de obra, computadores
Contratistas	Realización de actividades de obra	Contratos a todo costo. No se realiza revisión propia de las actividades a ejecutar ni los precios	Toma de decisiones, personal a cargo
Proveedores	Venta de insumos	No hay sistema de calidad que podría perjudicar el control y posterior pago de los insumos	Personal de ventas. Stock de insumos
Compradores	Producto final de buena calidad	Regular calidad de obra. Entregas a destiempo	Recurso financiero y legal
Equipo de proyecto	Obtener beneficios económicos y experiencia	Pocas herramientas por parte del Sponsor	Recursos humanos, financieros, toma de decisiones

Figura 31. Matriz de involucrados

Fuente: (Prieto Rodriguez, Torres Ortiz, & Erika Liliana, 2014).

ANEXO C.

Mucho interes	SATISFACER	COLABORAR
	Personal administrativo de obra: Le conviene la implementación del producto pero tiene poca influencia. Contratistas: Le conviene la implementación del producto pero tiene poca influencia. Proveedores: Le conviene la implementación del producto pero tiene poca influencia. Cientes: Le conviene la implementación del producto pero tiene poca influencia.	Sponsor: Le conviene obtener el producto para implementarlo y lograr controlar la gestión de tiempos y costos. Y es el encargado de aprobar dicho producto. Equipo del proyecto: Obtiene beneficios economicos y ejecutará el proyecto de diseño de metodología.
Poco interes	OBSERVAR	COMUNICAR
	Secretaria: No obtiene beneficios directos y tiene poca influencia. Diseñadores: No obtiene beneficios directos y tiene poca influencia.	Area contabilidad: No obtiene beneficios directos pero tiene mucha influencia en cuanto a los registros contables.
	Poca Influencia	Mucha Influencia

Figura 32. Matriz de interés-influencia.
 Fuente: (Prieto Rodríguez, Torres Ortiz, & Erika Liliana, 2014).

ANEXO D.

Interesado	Desconocedor	Reticiente	Neutral	Partidario	Lider
Gerente				C-D	
Secretaria		C		D	
Area contabilidad		C		D	
Diseñadores	C			D	
Personal adm. de obra			C	D	
Contratistas	C			D	
Proveedores	C			D	
Compradores	C			D	
Equipo del proyecto				D	C

C: Nive de interes actual
 D: Nivel de interes deseado

Figura 33. Matriz de evaluación de participación.
 Fuente: (Prieto Rodríguez, Torres Ortiz, & Erika Liliana, 2014).

ANEXO E.

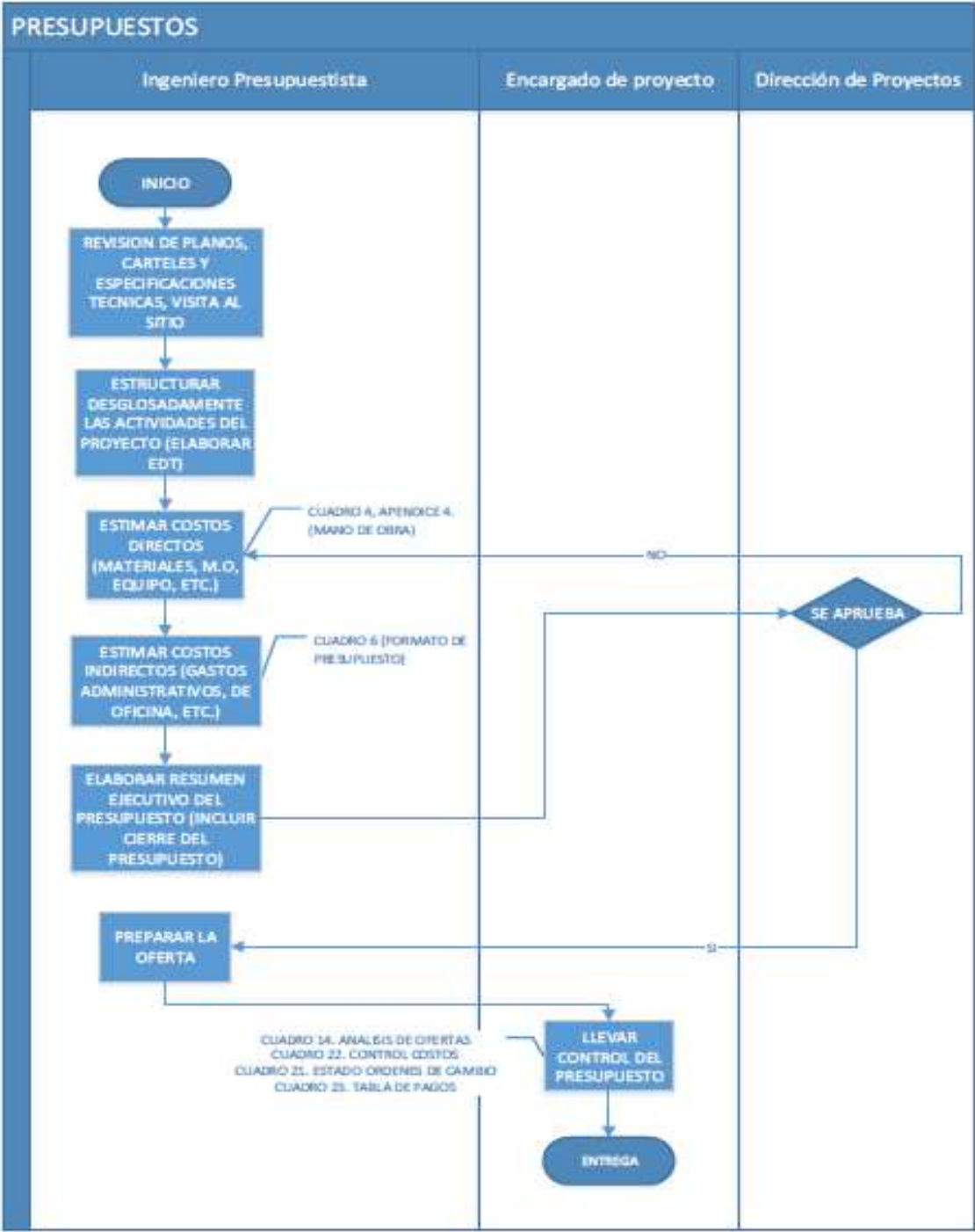


Figura 34. Diagrama de presupuestos.
Fuente: (Prieto Rodríguez, Torres Ortiz, & Erika Liliana, 2014).

ANEXO F.

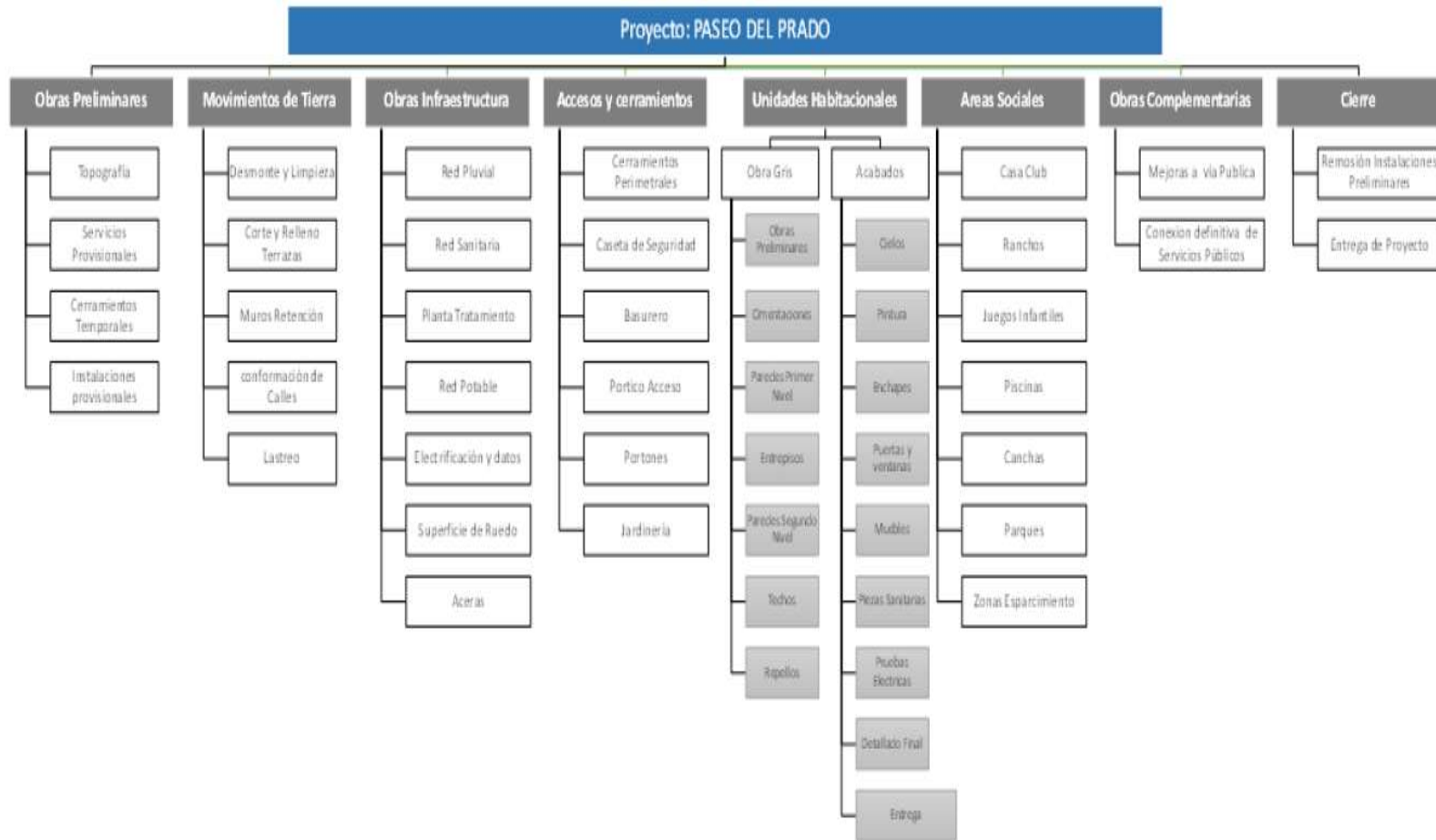


Figura 35. EDT Base para proyectos de CasaMax Inmobiliaria
Fuente: (Delgado D. E., 2020).

ANEXO G.

Cronograma Etapa 1-				% Peso	15-mar	22-mar	29-mar	5-abr	12-abr	19-abr	26-abr	3-may	10-may	17-may	24-may	31-may	7-jun	14-jun	21-jun	28-jun	5-jul	12-jul
Sub-Sección	Actividad	UM	Dias**	Actividad	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Casa Modelo Tipo A	Ejecución	1	110	Av Acum	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	8.2%	12.7%	21.8%	26.4%	33.6%	38.2%	43.6%	48.2%	54.1%	58.6%	64.1%	70.0%	77.3%
		0.5		Av Sem	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.6%	4.5%	4.5%	9.1%	4.5%	7.3%	4.5%	5.5%	4.5%	5.9%	4.5%	5.5%	5.9%	7.3%
Casa Modelo Tipo A	Trabajos Preliminares	1	4	3.6%					100.0%													
Casa Modelo Tipo A	Cimientos Losa Flotante	1	5	4.5%						100.0%												
Casa Modelo Tipo A	Paredes Primer Nivel	1	5	4.5%							100.0%											
Casa Modelo Tipo A	Vigas entrepiso, Losa y Escalera	1	10	9.1%								100.0%										
Casa Modelo Tipo A	Paredes Segundo Nivel	1	5	4.5%									100.0%									
Casa Modelo Tipo A	Viga corona 2do nivel y tapichel	1	5	4.5%										100.0%								
Casa Modelo Tipo A	Estructura y cubierta de techos	1	3	2.7%											100.0%							
Casa Modelo Tipo A	Repellos Planta Baja	1	3	2.7%										100.0%								
Casa Modelo Tipo A	Repellos Planta Alta	1	5	4.5%												100.0%						
Casa Modelo Tipo A	Repellos Exteriores	1	2	1.8%											50.0%		50.0%					
Casa Modelo Tipo A	Alero de Cochera	1	1	0.9%																100.0%		
Casa Modelo Tipo A	Hojalatería	1	3	2.7%														50.0%			50.0%	
Casa Modelo Tipo A	Tapias de Patio	1	2	1.8%											50.0%	50.0%						
Casa Modelo Tipo A	Topping de Pisos	1	2	1.8%													100.0%					
Casa Modelo Tipo A	Cielos de Gypsum	1	10	9.1%														50.0%	50.0%			
Casa Modelo Tipo A	Conformación de Patios	1	2	1.8%													100.0%					
Casa Modelo Tipo A	Pintura Paredes y Cielos	1	5	4.5%																100.0%		
Casa Modelo Tipo A	Enchape de Pisos	1	5	4.5%																	100.0%	
Casa Modelo Tipo A	Ventanería	1	3	2.7%																		100.0%
Casa Modelo Tipo A	Puertas, Cerrajería y rodapié	1	5	4.5%																		100.0%
Casa Modelo Tipo A	Accesos y Cocheros	1	3	2.7%																		
Casa Modelo Tipo A	Muebles cocina, baños y closet	1	6	5.5%																		
Casa Modelo Tipo A	Piezas Sanitarias	1	3	2.7%																		
Casa Modelo Tipo A	Barandas	1	2	1.8%																		
Casa Modelo Tipo A	Plaquería, Plafones y Centro de Carga	1	1	0.9%																		

Figura 36. Extracto cronograma casa modelo tipo A, proyecto Ayarco Bulevar.
Fuente: (Delgado D. , 2021).

ANEXO H.

Cronograma Etapa 1-					% Peso	5-abr	12-abr	19-abr	26-abr	3-may	10-may	17-may	24-may	31-may	7-jun	14-jun	21-jun	28-jun	5-jul	12-jul
Sección	Sub-Sección	Actividad	UM	Días**	Actividad	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Infraestructura	Planilla Infraestructura	Planilla Infraestructura			Personal	3	8	13	19	14	22	22	22	22	27	27	27	27	27	17
	Planilla Infraestructura				Segundos										1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Planilla Infraestructura				Operarios		1.00	3.00	5.00	4.00	6.00	6.00	6.00	7.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	6.00
	Planilla Infraestructura			528	Ayudantes	3.00	7.00	10.00	14.00	10.00	16.00	16.00	16.00	14.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	10.00
Infraestructura		Instalación de Bodegas	1 und	10	1.9%	0.50	0.50													
Infraestructura		Diques de Protección en Río	680 m	35	6.6%															
Infraestructura		Muros Retención H= 1 m	275 m	30	5.7%		25.00	25.00	26.50											
Infraestructura		Muros Retención H= 3m	91 m	15	2.8%			15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	16.00							
Infraestructura		Muros de Gaviones H = 3m	20 m	15	2.8%															
Infraestructura		Tapias Perimetrales	1440 m	80	15.2%				55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00
Infraestructura		Tapias Entre Casas	450 m	25	4.7%						55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	10.00	
Infraestructura		Canalizaciones y Pedestales	1380 m	30	5.7%									250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	130.00	
Infraestructura		Telecomunicaciones	980 m	25	4.7%										200.00	200.00	200.00	200.00	180.00	
Infraestructura		Canalizaciones de Luces y Postes	630 m	30	5.7%															120.00
Infraestructura		Cajas Electricas Primarias y Secundarias	21 und	35	6.6%										3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Infraestructura		Aceras en Concreto	1130 m	25	4.7%															
Infraestructura		Cordon de Caño	1130 m	25	4.7%															
Infraestructura		Bordillo de Calle	73 m	5	0.9%															
Infraestructura		Lastreo de Calle 10 cm	4800 m2	10	1.9%															
Infraestructura		Calle Adoquin	4800 m2	30	5.7%															
Infraestructura		Parqueos	190 m2	10	1.9%															
Infraestructura		Iluminacion	25 und	10	1.9%															
Infraestructura		Planta de Tratamiento Excavación	1 und	3	0.6%						100.00%									
Infraestructura		Planta de Tratamiento Fundaciones	1 und	10	1.9%							50.00%	50.00%							
Infraestructura		Planta de Tratamiento Paredes	1 und	15	2.8%									33.00%	33.00%	34.00%				

Figura 37. Extracto cronograma de mano de obra para infraestructura, proyecto Ayarco Bulevar.

Fuente: (Delgado D. , 2021).

ANEXO I.

PROYECTO											
MODELO											COSTO TOTAL ESTIMADO
AREA											
ACTIVIDAD	TAREA	DETALLE	FAMILIA	CENTRO DE COSTOS	DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO	COSTO	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	1. Consumibles	CUERDA ALBAÑIL BLANCA	73		UND	€ 484.12	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	1. Consumibles	CAL FINA BOLSA 15 KILOS	1216		SACO	€ 1,425.00	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	1. Consumibles	CLAVO 2" CON CABEZA -CAIMAN	1717		KG	€ 790.86	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	1. Consumibles	CRAYON AMARILLO SIN FORRO	8473		UND	€ 323.18	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	1. Acero de Refuerzo	ALAMBRE NEGRO 1.68MM	80		KG	€ 680.76	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	1. Acero de Refuerzo	VARILLA ACERO DEF #3 G60 6.0 MTS	4345		UND	€ 1,363.61	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	1. Consumibles	DISCO P/ SIERRA CALZADO 7 1/4" (P/PATIN)	1284		UND	€ 4,761.82	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	4. Madera	REGLA SEMIDURA 1"X3" X4VAR	70		VRS	€ 272.32	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.1. Trazo y Zanjeo	1. Material	4. Madera	ALFAJILLA SEMIDURA 2"X3"X4VRS POR PIEZA	375		UND	€ 1,650.00	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC TUBO SANITARIO GRIS 100MM SDR 50 PARED DELGADA	218		UND	€ 7,256.91	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC YEE SANITARIA 100MM PARED DELGADA	226		UND	€ 3,302.45	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC TEE SANITARIA 100MM PARED DELGADA	348		UND	€ 2,641.06	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC TAPON HEMBRA 100MM SANITARIO PARED DELGADA	229		UND	€ 254.54	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC CODO SANITARIO 100MM X45° PARED DELGADA	2079		UND	€ 1,577.16	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC CODO SANITARIO 100MMX90° PARED DELGADA	2386		UND	€ 2,001.13	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC REDUCCION SANITARIA 100MMX50MM PARED DELGADA	1799		UND	€ 1,531.14	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC TUBO SANITARIO 50MM PARED DELGADA	2502		UND	€ 3,070.09	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC CODO SANITARIO 50MMX45° PARED DELGADA	490		UND	€ 369.88	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC CODO SANITARIO 50MMX90° PARED DELGADA	222		UND	€ 363.86	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC YEE SANITARIA 50MM PARED DELGADA	225		UND	€ 1,034.76	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC TAPON HEMBRA 50MM SANITARIO PARED DELGADA	372		UND	€ 213.20	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC SIFON S/REGISTRO 50MM SANITARIO PARED GRUESA	1350		UND	€ 2,895.89	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC REDUCCION SANITARIA 50MMX38MM PARED DELGADA	437		UND	€ 589.26	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC TUBO SANITARIO 38MM PARED DELGADA	460		UND	€ 3,046.77	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC TAPON HEMBRA LISO 38MM SCH40	5113		UND	€ 211.97	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC CODO SANITARIO 38MMX45° PARED DELGADA	2561		UND	€ 269.49	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	2. PVC	PVC CODO SANITARIO 38MMX90° PARED DELGADA	220		UND	€ 312.21	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	1. Consumibles	ACETONA GALON	1024		GALON	€ 5,006.71	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.2. Tubería Sanitaria y Pluvial	1. Material	1. Consumibles	PVC PEGAMENTO "AZUL 1/4 GAL	6994		UND	€ 3,314.43	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.3. Tubería Acometidas Electricas	1. Material	2. PVC	CONDUIT TUBO 18MM TIPO A UL	277		UND	€ 877.13	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.3. Tubería Acometidas Electricas	1. Material	2. PVC	CONDUIT CURVA 18MM TIPO A UL	281		UND	€ 321.18	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.3. Tubería Acometidas Electricas	1. Material	2. PVC	CONDUIT UNION 18MM TIPO A UL	284		UND	€ 77.20	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.3. Tubería Acometidas Electricas	1. Material	2. PVC	CONDUIT TUBO 50MM TIPO A UL	3061		UND	€ 3,959.56	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.3. Tubería Acometidas Electricas	1. Material	2. PVC	CONDUIT CURVA 50MM TIPO A UL	3062		UND	€ 1,665.32	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.3. Tubería Acometidas Electricas	1. Material	2. PVC	CONDUIT UNION 50MM TIPO A UL	3063		UND	€ 307.15	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.4. Toba para vigas	1. Material	2. Agregados	LASTRE CORRIENTE	1012		M3	€ 7,526.75	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.4. Toba para vigas	1. Material	3. Cemento y Concreto	CEMENTO UG 50 KG	77		SACO	€ 5,210.47	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.4. Toba para vigas	1. Material	1. Consumibles	DISCO P/ SIERRA CALZADO 7 1/4" (P/PATIN)	1284		UND	€ 4,761.82	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.5. Armado Losa Flotante	1. Material	1. Acero de Refuerzo	VARILLA ACERO DEF #3 G40 4.5 MTS	4344		UND	€ 796.11	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.5. Armado Losa Flotante	1. Material	1. Acero de Refuerzo	VARILLA ACERO DEF #3 G40 9.0 MTS	83		UND	€ 2,036.17	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.5. Armado Losa Flotante	1. Material	1. Acero de Refuerzo	VARILLA ACERO DEF #4 G60 6.0 MTS	99		UND	€ 2,569.52	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.5. Armado Losa Flotante	1. Material	1. Acero de Refuerzo	VARILLA ACERO DEF #5 G60 W. 6.0 MTS	3512		UND	€ 4,096.55	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.5. Armado Losa Flotante	1. Material	1. Acero de Refuerzo	ALAMBRE NEGRO 1.68MM	80		KG	€ 680.76	€ -	
1. Obra Gris	01. Trabajos Preliminares	1.5. Armado Losa Flotante	1. Material	1. Consumibles	DISCO CORTE METAL 9" X 3/32"	2313		UND	€ 899.32	€ -	
1. Obra Gris	02. Cimientos Losa Flotante	2.1. Colocado de Armadura Losa Flotante	1. Material	1. Acero de Refuerzo	Malla electrosoldada 2.50 x 6 metros (6.35 mm)	0		0	€ 47,000.00	€ -	

Figura 38. Extracto plantilla de presupuesto.

Fuente: (Delgado D. , 2021).

ANEXO J.

ACTIVIDAD	(Todas)		
DESCRIPCIÓN	CODIGO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
1. Acero de Refuerzo			
ALAMBRE NEGRO 1.68MM		80	₺ -
MALLA ELECTROSOLDADA #2 EN 4.88MM 2.50MTS X 6MTS	6061		₺ -
Malla electrosoldada 2.50 x 6 metros (6.35 mm)	0		₺ -
VARILLA ACERO DEF #3 G40 4.5 MTS	4344		₺ -
VARILLA ACERO DEF #3 G40 9.0 MTS	83		₺ -
VARILLA ACERO DEF #3 G60 6.0 MTS	4345		₺ -
VARILLA ACERO DEF #3 X 6M G40 W	82		₺ -
VARILLA ACERO DEF #4 G40 3.0 MTS	5172		₺ -
VARILLA ACERO DEF #4 G60 6.0 MTS	99		₺ -
VARILLA ACERO DEF #4 X 6M G40	98		₺ -
VARILLA ACERO DEF #5 G60 W 6.0 MTS	3512		₺ -
VARILLA GRAFILADA #2 5.25MM X 6 MTS	4421		₺ -
1. Alquileres			
ALQUILER DE BACK HOE JBC CI-3799	6639		₺ -
ALQUILER DE HIDROLAVADORA	4041		₺ -
ALQUILER DE ROTOMARTILLO	1701		₺ -
ALQUILER DE VIBRADOR PARA CONCRETO DE 3/8"	479		₺ -
ALQUILER PLANCHA DE COMPACTACION (VIBRATORIA)	1372		₺ -
ALQUILER PUNTALES 2X	579		₺ -
BASE P/AJUSTAR ANDAMIOS	3682		₺ -
BATIDORA 2 SACOS ELECTRICA	471		₺ -
CUERPOS DE ANDAMIOS COMPLETOS	1134		₺ -
SAPO BRINCON	7566		₺ -
TABLAS ANDAMIO	1542		₺ -
1. Consumibles			
ACETONA GALON	1024		₺ -
BROCA METAL 3/8"	2688		₺ -
BROCA P/CONCRETO 3/8"	1624		₺ -
BROCHA 2" NOVA	658		₺ -
BROCHA 3" NOVA	434		₺ -
CAL FINA BOLSA 15 KILOS	1216		₺ -
CEPILLO ACERO	674		₺ -
CILINDRO DE GAS P/SOPLETE KEMPER	1379		₺ -
CINTA MALLA P/ DUROCK 4" X 150 PIES	2395		₺ -
CLAVO 2 1/2" CON CABEZA -CAIMAN	1718		₺ -
CLAVO 2" CON CABEZA -CAIMAN	1717		₺ -
CLAVO ACERO 1" BAR	533		₺ -
CLAVO ACERO 2" EN 3.5MM GRUESO	7913		₺ -
CLAVO ACERO NEGRO 1" P/RODAPIE	649		₺ -
CPVC PEGAMENTO 1/32 GL	1179		₺ -
CRAYON AMARILLO SIN FORRO	8473		₺ -
CUERDA ALBAÑIL BLANCA	73		₺ -
DESENGRASANTE MULTIUSO GALON	7898		₺ -
DESINFECTANTE MORADO GALON	9120		₺ -
DISCO CORTE METAL 9" X 3/32"	2313		₺ -
DISCO DIAMANTADO INTRUDER PREMIUM SEGMENTADO CONCRETO 9"	5454		₺ -
DISCO P/ SIERRA CALZADO 7 1/4" (P/PATIN)	1284		₺ -
EPOXICO ESTRUCTURAL EN CARTUCHO	7906		₺ -

Figura 39. Extracto resumen de materiales de presupuesto

Fuente: (Delgado D. , 2021).

ANEXO K.

Reporte de Avance

Reporte de Avance Acumulado			
Frente de Trabajo	Avance Meta	Avance Real	Real vs Meta
Avance Acumulado	27,87%	22,63%	-5,2%
Infraestructura	43%	24,8%	-18,2%
Casas	22,6%	19%	-3,6%
Áreas Sociales	12,1%	5,2%	-6,9

Reporte de Avance Semanal			
Frente de Trabajo	Avance Meta	Avance Real	Real vs Meta
Avance Semanal	3,90%	2,91%	-1%
Infraestructura	6,8%	0,2%	-6,6%
Casas	3,9%	3,2%	-0,7%
Áreas Sociales	2,7%	0,8%	-1,9%

Tabla de Avance Acumulado			
Semana	Meta	Real	Real vs Meta
1	N/A	N/A	N/A
2	0,24%	0,17%	-0,07%
3	0,24%	0,17%	-0,07%
4	0,30%	0,35%	0,05%
5	0,18%	0,10%	-0,08%
6	0,44%	0,49%	0,05%
7	0,56%	0,37%	-0,19%
8	0,57%	0,80%	0,23%
9	0,78%	0,80%	0,02%
10	0,88%	0,98%	0,10%
11	1,38%	1,92%	0,54%
12	2,14%	2,16%	0,02%
13	3,10%	3,02%	-0,08%
14	4,20%	3,35%	-0,85%
15	4,53%	2,56%	-1,97%
16	4,36%	2,58%	-1,78%
17	3,90%	2,91%	-0,99%
18			0
19			0
20			0
21			0
22			0
23			0
24			0
25			0
26			0
27			0
28			0

Figura 40. Reporte de avance.
Fuente: (Delgado D. , 2021).

Reporte de Mano de Obra

Reporte de Mano de Obra			
Planilla	Cantidad Meta	Cantidad Real	Real vs Meta
Mano de Obra Total	222	215	-7
Infraestructura	73	53	-20
Casas	143	150	7
Bodega	3	5	2
Misceláneos	1	4	-3
Maquinaria	2	3	1
Reparaciones	0	0	0

Histórico de Mano de Obra Total			
Semana	Meta	Real	Real vs Meta
1	-	-	0
2	0	1	1
3	0	1	1
4	0	1	1
5	3	1	-2
6	6	9	3
7	20	33	13
8	33	34	1
9	49	60	11
10	44	80	36
11	172	111	-61
12	191	134	-57
13	203	181	-22
14	203	206	3
15	219	212	-7
16	219	209	-10
17	222	215	-7
18			0
19			0
20			0
21			0
22			0
23			0
24			0
25			0
26			0
27			0
28			0

Figura 41. Reportes de mano de obra.

Fuente: (Delgado D., 2021).

FECHAS FINALIZACIÓN

Fechas de Finalización			
Frente de Trabajo	Avance Meta	Avance Real	Fecha Finalización Prevista
Proyecto	27,87%	22,63%	19/9/2021
Infraestructura	43%	24,8%	4/9/2021
Casas	22,6%	19%	19/11/2021
Áreas Sociales	12,1%	5,2%	12/11/2021

Figura 42. Fechas de finalización.

Fuente: (Delgado D., 2021).

HITOS DE PROYECTO

Actividad	Cantidad Total	Cantidad Ejecutada	Cantidad por Ejecutar
Cimientos	52	52	0
Paredes Primer Nivel	52	48	4
Entrepisos	52	14	38
Paredes Segundo Nivel	52	7	45
Techos	52	3	49
Repellos	52	3	49
Gypsum	52	2	50
Pasta y Pintura	52	0,5	51,5
Enchapes	52	0	52
Ventanería	52	0	52
Muebles	52	0	52
Detallado Final	52	0	52

Figura 43. Hitos de proyecto.

Fuente: (Delgado D., 2021).

Registro Fotográfico

INCLUIR EN ESTE APARTADO FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS QUE DEMUESTREN EL AVANCE DEL PROYECTO.

EN CASO DE QUERER HACER ENFASIS A ALGUNA ACTIVIDAD COLOCAR UN TITULO DE FOTO Y UNA BREVE EXPLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Figura 44. Registro fotográfico.

Fuente: (Delgado D., 2021).

ANEXO L.

RESUMEN PLANES DE ACCIÓN

INDICADOR	PLAN DE ACCIÓN	SEMANA	ESTADO / COMENTARIO
Mano de Obra	-	-	-
Avance General	1-Etapa de acabados traslapar actividades que no sean dependientes como gypsum, topping de pisos para reponer atraso.	17	Pendiente
	2-Sugerir una propuesta de mejoramiento de hoja de avance contemplando las actividades realizadas.		Realizado



Figura 45. Resumen de plan de acción.
Fuente: (Delgado D., 2021).

RESUMEN PLANES DE ACCIÓN

INDICADOR	PLAN DE ACCIÓN	SEMANA	ESTADO / COMENTARIO
Avance semanal	2. Que subcontratista de armadura trabajen sábados no laborables para prefabricar armadura.	17	Realizado
	3. Sugerir una propuesta de mejoramiento de hoja de avance contemplando las actividades realizadas.	17	Realizado



Planeación y control

Figura 46. Resumen de planes de acción.
Fuente: (Delgado D., 2021).

TABLERO DE INDICADORES

CasaMax inmobiliaria		Tablero de Indicadores Proyecto: Ayarco Boluevard		Casas:	52
				m ² Casa	140-236m ²
				m ² Totales	7800
				Inicio:	1/3/2021
		Semana	17		
Nombre Indicador	Meta	Real	Estatus	Semana Anterior	Real vs Meta
Control de Mano de Obra	222	215		126	↑ -7
% Avance General	27,87%	22,63%		19,7%	→ -5,2%
% Avance Semanal	3,90%	2,91%		2,6%	→ -1,0%

Atraso acumulado:
-5.2%

Planeación y control



Figura 47. Tablero de indicador.
Fuente: (Delgado D., 2021).

INDICADOR DE MANO DE OBRA

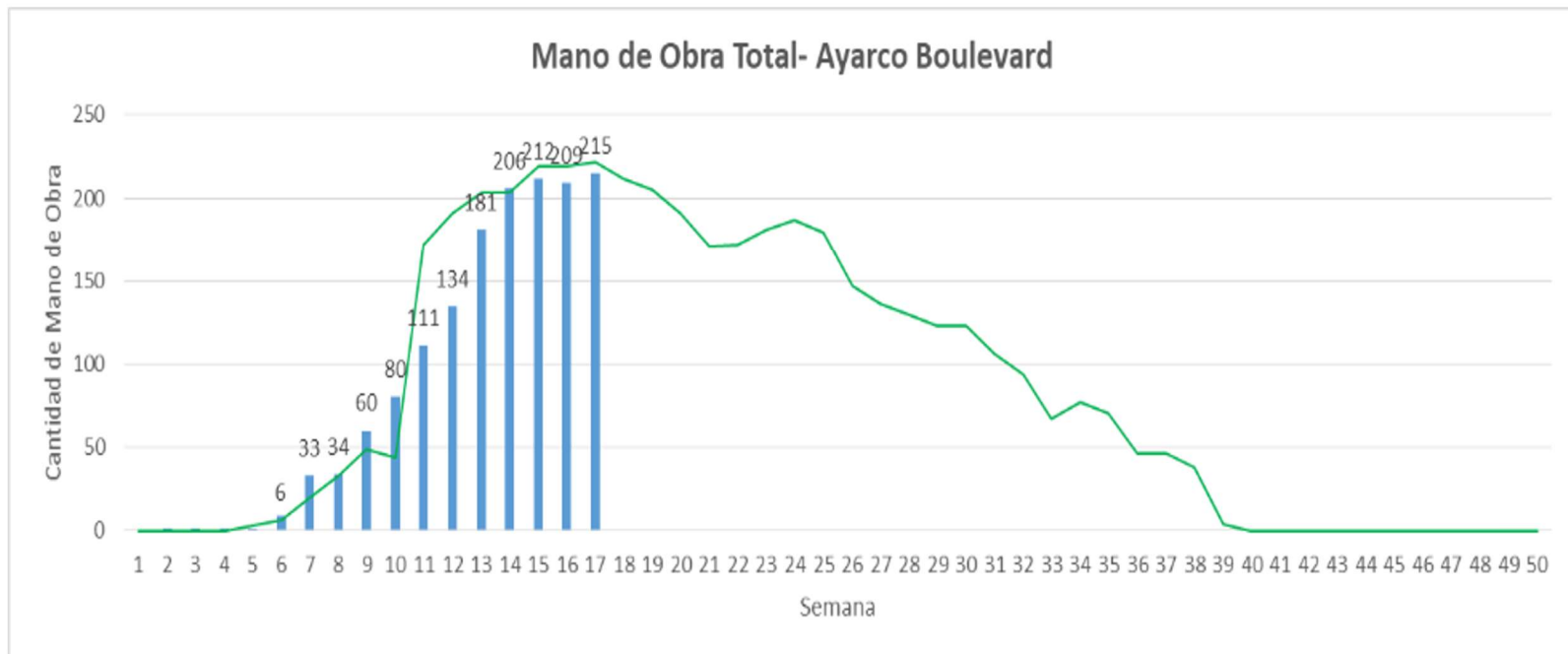



Figura 48. Gráfico de indicador de mano de obra.
Fuente: (Delgado D., 2021).

INDICADOR DE AVANCE GENERAL

	Tablero de Indicadores Proyecto: Ayarco Boluevard	Casas:	52
		m2 Casa	140-236m2
		m2 Totales	7800
		Inicio:	1/3/2021
Semana		17	

Nombre Indicador	Meta	Real	Estatus	Semana Anterior		Real vs Meta
Control de Mano de Obra	222	215		126	↑	-7
% Avance General	27,87%	22,63%		19,7%	↔	-5,2%
Movimiento de Tierra	83,9%	67,7%		64,4%	↓	-16,1%
Infraestructura	43,0%	24,8%		24,6%		-18,2%
Entrada Principal	34,7%	32,9%		31,4%	↓	-1,8%
<u>Casas Modelo</u>	<u>56,4%</u>	<u>56,3%</u>		<u>51,0%</u>		<u>0,0%</u>
Casa Modelo Tipo A	58,6%	62,1%		55,7%	↓	3,4%
Casa Modelo Tipo B	54,1%	50,6%		46,3%	↓	-3,5%
<u>Casas Etapa 1</u>	<u>22,6%</u>	<u>19,0%</u>		<u>15,8%</u>	↓	<u>-3,5%</u>
M1	22,1%	19,3%		15,5%	↓	-2,8%
M2	20,3%	16,3%		13,6%	↓	-4,1%
M3	23,2%	18,8%		15,4%	↓	-4,3%
M4	23,2%	21,4%		18,2%	↓	-1,7%
M5	24,1%	19,3%		16,4%	↓	-4,8%
<u>Áreas Sociales</u>	<u>12,1%</u>	<u>5,2%</u>		<u>4,5%</u>		<u>-6,9%</u>


Atraso acumulado:
-5.2%



Planeación y control

Figura 49. Indicador de avance general
 Fuente: (Delgado D., 2021).

INDICADOR DE AVANCE SEMANAL

	Tablero de Indicadores Proyecto: Ayarco Boluevard		Casas:	52
			m2 Casa	140-236m 2
			m2 Totales	7800
			Inicio:	1/3/2021
Semana		17		

Nombre Indicador	Meta	Real	Estatus	Semana Anterior	Real vs Meta
Control de Mano de Obra	222	215	🟢	126 ↑	-.7
% Avance General	27,87%	22,63%	🔴	19,7% ⇨	-5,2%
% Avance Semanal	3,90%	2,91%	🔴	2,6% ⇨	-1,0%
Movimiento de Tierra	1,2%	3,4%	🟢	1,9% ⇨	2,2%
Infraestructura	6,8%	0,2%	🔴	5,7%	-6,6%
Entrada Principal	6,6%	1,5%	🔴	7,1% ⇨	-5,1%
Casas Modelo	5,2%	5,3%	🟢	6,6%	0,1%
Casa Modelo Tipo A	4,5%	6,4%	🟢	2,7% ⇨	1,8%
Casa Modelo Tipo B	5,9%	4,3%	🔴	10,5% ⇨	-1,6%
Casas Etapa 1	3,9%	3,2%	🔴	2,2% ⇨	-0,7%
M1	3,55%	3,85%	🟢	2,7% ⇨	0,3%
M2	4,5%	2,6%	🔴	2,0% ⇨	-1,9%
M3	4,0%	3,4%	🔴	1,9% ⇨	-0,5%
M4	4,0%	3,2%	🔴	1,8% ⇨	-0,8%
M5	3,8%	2,9%	🔴	2,5% ⇨	-0,9%
Áreas Sociales	2,7%	0,8%	🔴	1,8%	-1,9%

Atraso acumulado:
-1,0%

Planeación y control



Figura 50. Indicador de avance semanal
Fuente: (Delgado D., 2021).

INDICADOR DE AVANCE SEMANAL

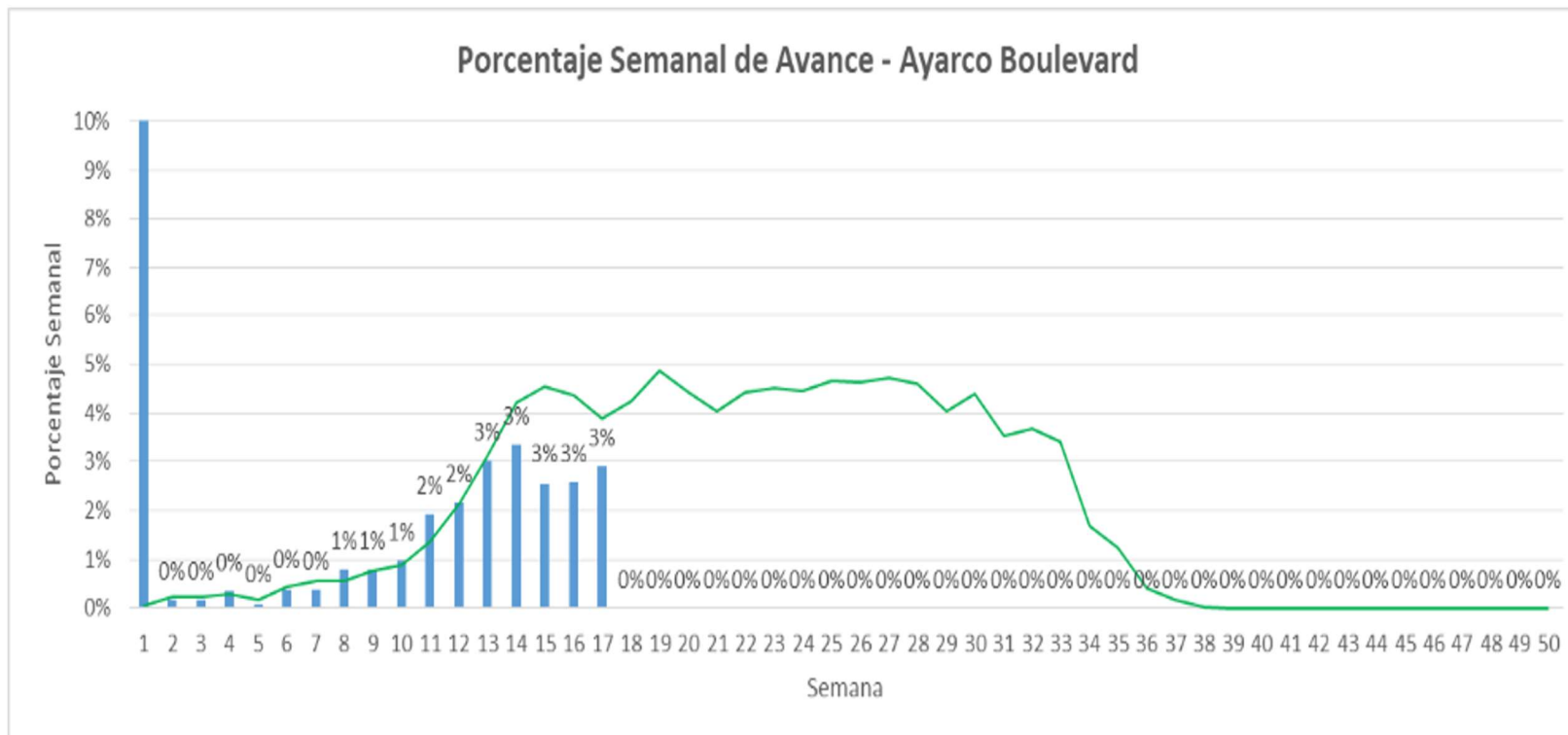


Figura 51. Gráfico de Indicador de avance semanal.
Fuente: (Delgado D., 2021).

ÚLTIMO PLANIFICADOR

Fecha		12/4/2021	16/4/2021	Semana 7	Avance	32%
Fecha		12/4/2021	16/4/2021	Semana 8	Avance	46%
Fecha		19/4/2021	23/4/2021	Semana 9	Avance	93%
Fecha		26/4/2021	30/4/2021	Semana 10	Avance	95%
Fecha		3/5/2021	7/5/2021	Semana 11	Avance	99%
Fecha		10/5/2021	14/5/2021	Semana 12	Avance	100%
Fecha		17/5/2021	21/5/2021	Semana 13	Avance	100%
Fecha		24/5/2021	28/5/2021	Semana 14	Avance	96%
Fecha		31/5/2021	4/6/2021	Semana 15	Avance	95%
Fecha		7/6/2021	11/6/2021	Semana 16	Avance	97%
Fecha		14/6/2021	18/6/2021	Semana 17	Avance	93%
Fecha		21/6/2021	25/6/2021	Semana 18	Avance	95%

Tipo Restricción	Actividad	Cantidad Casas	Detalle	Cantidad	Fecha Limite	Estado	Urgencia
Materiales	Tapias Perimetrales	55	BLOCK 12X20X40CM	2000	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Tapias Perimetrales	55	pega block	150	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Tapias Perimetrales	55	Codales	5	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Tapias Perimetrales	55	Acero de refuerzo	paquete	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Tapias Perimetrales	55	Formaleta		25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Canalizaciones y Pedestales	1	Tuberia SDR 41, 50mm, 100m,m, 38mm	50	25/06/2021	No Liberado	●
Materiales	Telecomunicaciones	1	Vanilla	paquete	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Canalizaciones de Luces y Postes	1	concreto	1	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Cajas Electricas Primarias y Secundarias	1	Tapas de hierro fundido	paquete	25/06/2021	No Liberado	●
Materiales	Planta de Tratamiento Paredes	1	Subcontrato PTAR	1	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Laguna Retención- Taludes y Paredes	1	Excavadora	1	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Laguna Retención- Taludes y Paredes	1	Cal	2	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Laguna Retención- Taludes y Paredes	1	CUERDA ALBAÑIL BLANCA	2	25/06/2021	Liberado	●
Materiales	Casa modelo tipo A	1	Tubo HV 2x2 y 4x2, soldadura, discos corte metal, pasta paredes, cielos, pintura, selladores, lija 220, marcos rodillo, felpas, brochas	paquete	25/06/2021	Liberado	●



Planeación y control

Figura 52. Último planificador
Fuente: (Delgado D., 2021).

CRONOGRAMA DE ENTRADA PRINCIPAL Y ACCESOS

Cronograma Etapa 1-				% Peso	24-may	31-may	7-jun	14-jun	21-jun	28-jun	5-jul	12-jul	19-jul	26-jul	2-ago	9-ago	16-ago	23-ago
Sub Sección	Actividad	UM	Días**	Actividad	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Entrada Principal y Accesos	Ejecución	1	124	Av Acum	16,1%	20,2%	24,2%	28,1%	34,7%	39,9%	46,0%	52,0%	60,1%	66,3%	74,4%	87,9%	95,968%	100,0%
				Av Sem	4,0%	4,0%	4,0%	3,9%	6,6%	5,2%	6,0%	6,0%	8,1%	5,2%	9,1%	13,5%	8,1%	4,0%
Entrada Principal y Accesos	Trabajos preliminares	1	5	4,0%														
Entrada Principal y Accesos	Cimientos	1	5	4,0%														
Entrada Principal y Accesos	Paredes y Columnas	1	5	4,0%														
Entrada Principal y Accesos	Cimientos basurero	1	5	4,0%	100,0%													
Entrada Principal y Accesos	Paredes y Columnas basurero	1	10	8,1%		50,0%	50,0%											
Entrada Principal y Accesos	Losas de Techo	1	8	6,5%				60,0%	40,0%									
Entrada Principal y Accesos	Estructura de Techo	1	20	16,1%					25,0%	25,0%	25,0%	25,0%						
Entrada Principal y Accesos	Repele	1	10	8,1%						15,0%	25,0%	25,0%	35,0%					
Entrada Principal y Accesos	Cielos, aleros y prescinta	1	8	6,5%									50,0%	50,0%				
Entrada Principal y Accesos	Enchapes de piso	1	10	8,1%											75,0%	25,0%		
Entrada Principal y Accesos	Ventaneía	1	5	4,0%												100,0%		
Entrada Principal y Accesos	Puertas	1	3	2,4%												100,0%		
Entrada Principal y Accesos	Pintura	1	15	12,1%											25,0%	25,0%	50,0%	
Entrada Principal y Accesos	Portones de acceso	1	10	8,1%									25,0%	25,0%		25,0%	25,0%	
Entrada Principal y Accesos	Entrega Final	1	5	4,0%														100,0%

Figura 53. Cronograma de entrada principal y acceso.
Fuente: (Delgado D., 2021).

Registro Fotográfico

INCLUIR EN ESTE APARTADO FOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS QUE DEMUESTREN EL AVANCE DEL PROYECTO.

EN CASO DE QUERER HACER ENFASIS A ALGUNA ACTIVIDAD COLOCAR UN TITULO DE FOTO Y UNA BREVE EXPLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Figura 54. Registro fotográfico.
Fuente: (Delgado D., 2021).

ANEXO M

		TABLERO DIARIO DE REUNIONES PROYECTOS						Proyecto:	AYARCO	
								Fecha:	24-05-21	
								Semana:	13	
		% Avance		Cantidad MO		Revisión a Subcontratistas			Actividades del día	Observaciones
		% Sem	% Acum	Ayud	Op	Sub-Contratista	Actividad	#FF		
MO1	Carlos	1.81	3.90	14	12	Carlos	2.1 7.4 3.4 10 12.3	A69 A64 A67 A65 A64	2.7 → A61 2.8 → A61 12.1 → A65 1.1 → A70	
MO2	Ramón	0	0	0	0		1.1-1.2	B16- B17		Herramientas eléc. Batidora
MO3	Paulino	2.90	2.9	15	2	Paulino Carlos Paulino	3.4-3.5 3.4 3.1 2.7-2.8	B11 B12 B13 B14		Batidora
MO4	William	3.8	5.0	10	15	Elvin	5.1 3.4 3.1 2.7-2.8	B06 B06 B08 B09	1.1-1.2 → B31 1.1-1.2 → B32 17 → B06 2.5 → B34	Batidora
MO5	Candelario	3.2	4.4	11	7	Elvin	1.1-1.2 5.3 2.2-2.5 3.3	B05 B03 B01 B38	2.7 → B01 6.1 → B03 3.6 → B39	
Obra	Exterior			19	13	Elvin Cande Cande Cande	Tapia B01-B20 Tapia B21-B39 Muro B01-B20 Basurero		Caseta Áreas sociales Muro acceso Poner mampar	
Boulevard						Elvin Mario	Muro aproxi Der Muro aproxi Izq			

Figura 55. Tablero Diario de reuniones proyectos.

Fuente: (Delgado D., 2021).

Referencia

- Bara, M. (16 de Mayo de 2016). *OBS Business School*. Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/5-herramientas-para-la-gestion-de-proyectos-de-construccion>
- Brenes, J. O. (Diciembre de 2014). Análisis de rendimientos y productividad de mano de obra para la empresa La puerta del Sol Equipo Constructor S.A. Cartago, Costa Rica.
- Caravajal, R. (2016). Técnicas de análisis de información. Recuperado el 3 de Enero de 2021, de <https://administracionpublicauba.files.wordpress.com/2016/03/tecnicas-de-analisis-de-informacion.pdf>
- CasaMax Inmobiliaria. (2019). *Proyectos entregados*. Obtenido de <https://www.casamaxcr.com/entregados/>
- CasaMax Inmobiliaria. (19 de 02 de 2020). *CASAMAX INMOBILIARIA OFRECERÁ DIFERENTES PROMOCIONES EN EXPOCONSTRUCCIÓN 2020*. Obtenido de <https://blog.casamaxcr.com/ac%C3%A9rcate-a-la-expo-construccion-2020-0-0>
- Chamoun, Y. (2002). Administración profesional de proyectos, La guía. Delegación de Cuauhtémoc, México, D.F, México: McGraw-Hill.
- Colegio de Ingenieros y Arquitectos. (03 de Septiembre de 2020). Guía para la gestión integrada de proyectos de ingeniería, arquitectura y construcción. San José, Costa Rica. Obtenido de <http://cfia.or.cr/descargas/2020/comunicacion/GIPIAC.pdf>
- Comisión de reglamentos técnicos y comerciales de Perú. (1 de Julio de 2004). Guía metodológica de gerencia de proyectos para el sector construcción. 1. San Borja, Lima, Perú. Recuperado el 05 de 2020
- Delgado, D. (16 de 6 de 2021). Situación actual de la gestión de costos en la empresa CasaMax Inmobiliaria. (S. Villalobos, Entrevistador)
- Delgado, D. E. (Marzo de 2020). Modelo para la planificación de proyectos de construcción CasaMax Inmobiliaria. Cartago, Costa Rica.
- Esquivel Cabrera, R., & Dyvinetz Pinto, J. M. (16 de 8 de 2017). Rediseño de procesos de gestión de costos de obra para una empresa constructora. Santiago, Chile.
- Ester, T. (Diciembre de 2014). Gestión del control de costes en empresas constructoras de edificaciones españolas. Valencia, España.
- García, L. O. (Marzo de 2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I). 33.
- Guerrero, O. A. (Febrero de 2016). Propuesta para el control de costos en la empresa constructora KVA Ingeniería de Centroamérica S.A. Cartago, Costa Rica.
- Guidelines, N. (Abril de 2017). *7 Elaboración de planes de acción*. Obtenido de <https://nsdsguidelines.paris21.org/es/nod/e/286>
- Horner Botaya, R. (Agosto de 2017). Control de costes en pequeñas y medianas empresas mexicanas durante la ejecución de obra. Valencia, España.

- Levy, S. M. (2006). *Project Management in Construction*. 5°. New York, United State of America.
- Matos, A. (2021). *Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos, Técnicas*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-bibliografica/#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20bibliogr%C3%A1fica%20o%20documental,selecci%C3%B3n%20de%20fuentes%20de%20informaci%C3%B3n>.
- Microsoft. (2019). *Historia breve de la administración de proyectos*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/historia-breve-de-la-administraci%C3%B3n-de-proyectos-a2e0b717-094b-4d1e-878a-fcd0978891cd#:~:text=La%20administraci%C3%B3n%20de%20proyectos%2C%20en,trabajo%20en%20forma%20de%20proyectos>.
- Murillo Araya, P. (Marzo de 2019). *Diseño de un sistema digital para control de costos de mano de obra por actividades para una empresa constructora*. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica.
- Ortiz, P. (Octubre de 2009). *Métodos de control de costos para Constructora Integratec CR S.A.* Cartago, Costa Rica.
- París21. (Abril de 2017). *A. Gestión*. Obtenido de <https://nsdsguidelines.paris21.org/es/nod/e/275>
- París21. (abril de 2017). *D. Propugnación*. Obtenido de <https://nsdsguidelines.paris21.org/es/nod/e/278>
- París21. (Abril de 2017). *E. Monitoreo y Evaluación*. Obtenido de <https://nsdsguidelines.paris21.org/es/nod/e/279>
- París21. (Abril de 2017). *NSDS Guidelines*. Obtenido de <https://nsdsguidelines.paris21.org/es/nod/e/287>
- PIME menorca. (29 de 10 de 2007). *Modelo de contrato de obra para subcontratistas*. Obtenido de <https://www.pimemenorca.org/documento/134/modelo-de-contrato-de-obra-para-subcontratistas#>
- PMBOK. (2017). *Guía de fundamentos para la dirección de proyectos*. Pennsylvania: Independent Publishers Group.
- Prieto Rodriguez, J. A., Torres Ortiz, W. N., & Erika Liliana, P. P. (10 de 09 de 2014). *Diseño de metodología para gestión de control de costos y tiempos en proyectos de construcción de la empresa SIETE CONSTRUCTORES S.A.S.* Bogota D.C, Colombia.
- Ramírez, A. C. (2005). *Las técnicas de grupo. Las reuniones de trabajo*. Recuperado el 20 de 05 de 2021, de https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/38/38207/tema_5_tecnicas_de_grupo_y_reunion_de_trabajo_200506.pdf
- Sarache, W. A., Castrillón, Ó. D., & Ortiz, L. F. (16 de 06 de 2009). *Selección de proveedores: Una aproximación al estado del arte*. Manizales, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20511730008>
- Wolters Kluwer. (s.f.). *Guías jurídicas, Matriz Interés-poder*. Obtenido de https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMTMwNztbLUouLM_DxblwMDS0NDQ7BAZlqIS35ySGVBqm1aYk5xKgc-hVH_NQAAAA==WKE
- Zambrano de la Garza, A. L. (Junio de 1998). *Administración de proyectos de construcción*. San Nicolás de la Garza, Nuevo León, México. Recuperado el Mayo de 2021, de <http://eprints.uanl.mx/7186/1/1080080908.PDF>