



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Plan de gestión de cronograma de elementos estructurales para asegurar la
calidad de los acabados de una edificación multifamiliar

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Hilario Zumaeta, Cristhian Giovanny

ORCID: 0000-0002-7035-7457

Enciso Santos, Jeremy Johann

ORCID: 0000-0003-0677-275X

ASESOR

Valencia Gutierrez, Andres Avelino

ORCID: 0000-0002-8873-189X

Lima, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos de los autores

Enciso Santos, Jeremy Johann

DNI: 70816703

Hilario Zumaeta, Cristhian Giovanni

DNI: 72795849

Datos de asesor

Valencia Gutierrez, Andres Avelino

DNI: 07410234

Datos del jurado

JURADO 1

Donayre Cordova, Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-4778-3789

JURADO 2

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

ORCID: 0000-0003-3500-2527

JURADO 3

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

DNI: 07410234

ORCID: 0000-0003-0512-8954

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.01.01

Código del Programa: 732016

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Hilario Zumaeta Cristhian Giovanni, con código de estudiante N° 201711983, DNI N° 72795849, con domicilio en Jiron Vittore Carpaccio Mz E Lt 3, distrito Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, y Enciso Santos Jeremy Johann, con código de estudiante N° 201812182, con DNI N° 75220935, con domicilio en Mz C Lt 7 Coop. Villa Mercedes, distrito San Juan de Miraflores, provincia y departamento de Lima, en nuestra condición de bachilleres en Ingeniería civil de la Facultad de Ingeniería, declaramos bajo juramento que:

La presente tesis titulada: “Plan de gestión de cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados de una edificación multifamiliar.” es de nuestra única autoría, bajo el asesoramiento del docente Valencia Gutierrez Andres Avelino y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; la cual ha sido sometido al antiplagio Turnitin y tiene el 5% de similitud final.

Dejamos constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en la tesis, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratificamos plenamente que el contenido íntegro de la tesis es de nuestro conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumimos toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en la tesis y somos conscientes de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, nos sometemos a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 19 de octubre de 2023



Cristhian Giovanni Hilario Zumaeta
72795849



Jeremy Johann Enciso Santos
75220935

INFORME DE ORIGINALIDAD TURNITIN

Plan de gestión de cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados de una edificación multifamiliar.

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	5%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%
8	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%



Dra. Vargas Chang Esther Joni

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mi familia, quienes han sido un pilar fundamental durante mi periodo de formación. A mis papas quienes me enseñaron importantes valores y me guiaron hacia el camino adecuado a lo largo de mi trayectoria. A mi hermana, quien siempre me brindó su apoyo en momentos importantes.

Enciso Santos, Jeremy Johann

Dedico esta tesis a mi padre y a mi madre que me apoyan en todo lo que me propongo, a mi hijo que fue mi motivación para realizarla y a todas las personas familiares y amigos que me dieron su apoyo y ánimos para seguir adelante.

Hilario Zumaeta, Cristhian Giovanni

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a nuestra alma mater, por habernos proporcionado las herramientas y conocimientos para el correcto y exitoso desarrollo tanto en el ámbito profesional como personal.

Enciso Jeremy e Hilario Zumaeta

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA.....	i
METADATOS COMPLEMENTARIOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
INFORME DE ORIGINALIDAD TURNITIN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
1 CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Formulación del problema	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Importancia y justificación del problema	5
1.3.1 Importancia del estudio	5
1.3.2 Justificación del estudio	6
1.4 Delimitación del problema.....	6
1.4.1 Delimitación geográfica	6
1.4.2 Delimitación temporal.....	7
1.4.3 Delimitación temática	7
1.5 Objetivos de la investigación	7
1.5.1 Objetivo general	7
1.5.2 Objetivos específicos	7
2 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1 Marco Histórico	9
2.2 Investigaciones Relacionadas con el Tema de Investigación	9
2.2.1 Ámbito Nacional	9

2.2.2	Ámbito Internacionales	11
2.3	Estructura teórica y Científica que Sustenta el Estudio	12
2.3.1	Gestión del cronograma de elementos estructurales	12
2.4	Calidad de los acabados	24
2.4.1	Calidad de columnas, placas, vigas, losas	25
2.4.2	Acabados en paramentos interiores.....	35
2.4.3	Acabados en paramentos exteriores	45
2.5	Mapa conceptual	47
2.6	Definición de Términos Básicos.....	48
2.6.1	Planificación de la gestión del cronograma	48
2.6.2	PMBOK.....	48
2.6.3	Alcance de proyecto	49
2.6.4	Cronograma de proyecto	49
2.6.5	Gestión del valor ganado.....	49
2.6.6	Gestión de calidad	49
2.6.7	Estructura de desglose de trabajo	49
2.6.8	Hitos	50
2.7	Hipótesis	50
2.7.1	Hipótesis general.....	50
2.7.2	Hipótesis específicas	50
2.8	Variables	51
3	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	54
3.1	Tipo de Investigación.....	54
3.1.1	Enfoque de la Investigación	54
3.1.2	Nivel de la investigación	54
3.1.3	Diseño de la investigación	54
3.1.4	Método de investigación	55
3.2	Población y Muestra	55
3.2.1	Población de Estudio.....	55
3.2.2	Muestra.....	55
3.3	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	57
3.3.1	Tipo de técnica e instrumentos.....	57
3.3.2	Validez del instrumento	57

3.4	Descripción y procedimientos de análisis.....	59
3.4.1	Procedimientos para la Recolección de Datos	59
3.4.2	Técnicas de procesamiento de datos	59
4	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	60
4.1	Resultados.....	60
4.1.1	Estadísticas de la unidad de estudio.....	60
4.1.2	Grado de confiabilidad del instrumento.....	63
4.1.3	Grado de asociación entre variables.....	71
4.1.4	Prueba de normalidad.....	76
4.1.5	Resultado según dimensiones	85
4.2	Análisis de resultados	95
4.2.1	Estadísticos descriptivos de la información	95
4.2.2	Análisis de calidad	100
4.2.3	Contrastación de la hipótesis.....	109
4.2.4	Interpretación de los resultados.....	115
4.2.5	Desarrollo del proyecto	116
4.2.6	Herramientas de control de calidad.....	117
4.3	Propuesta de plan de mejora	120
4.3.1	Plan de mejora.....	120
4.3.2	Procedimientos para la aplicación de la propuesta de mejora.....	121
4.3.3	Recomendaciones para la propuesta de mejora	122
4.3.4	Aplicación de la propuesta de mejora	123
4.3.5	Estado del proyecto antes de aplicar el plan de mejora	124
4.3.6	Estado del proyecto al aplicar el plan de mejora.....	126
4.4	Discusión de resultados	143
	CONCLUSIONES	145
	RECOMENDACIONES.....	148
	REFERENCIAS.....	150
	ANEXOS	153
	Anexo A: Autorización de Consentimiento para realizar la investigación.....	153
	Anexo B: Matriz de consistencia.....	154
	Anexo C: Formatos de instrumentos utilizados.....	157
	Anexo D: Tabla de validez.....	165

Anexo E: Planeamiento del cronograma.	169
Anexo F: Definir las actividades	171
Anexo G: Secuencia de las actividades.	175

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Formato del plan de gestión del cronograma de los elementos estructurales.</i> .	15
Tabla 2 <i>Formato para la definición de las actividades.</i>	17
Tabla 3 <i>Formato de registro de supuestos.</i>	20
Tabla 4 <i>Formato de registro para estimar la duración de las actividades</i>	21
Tabla 5 <i>Interpretación de los resultados del análisis</i>	23
Tabla 6 <i>Control y organización de calidad de los entregables.</i>	24
Tabla 7 <i>Control de calidad del concreto</i>	30
Tabla 8 <i>Parámetros aceptables de la calidad del concreto.</i>	31
Tabla 9 <i>Formato de revisión de acero de refuerzos</i>	35
Tabla 10 <i>Formato de calidad de tarrajeo</i>	39
Tabla 11 <i>Formato de reporte de calidad de pintura.</i>	41
Tabla 12 <i>Cuadro de definición de variables</i>	51
Tabla 13 <i>Matriz de operacionalización</i>	52
Tabla 14 <i>Población de estudio, proyectos de la empresa.</i>	55
Tabla 15 <i>Unidades de análisis considerado</i>	56
Tabla 16 <i>Niveles de validez base a valores numéricos</i>	58
Tabla 17 <i>Promedio de los porcentajes de validez en base a juicio de expertos</i>	58
Tabla 18 <i>Sexo de encuestados.</i>	60
Tabla 19 <i>Cargo que ocupan los encuestados</i>	60
Tabla 20 <i>Edad de los encuestados</i>	61
Tabla 21 <i>Años de experiencia de los encuestados</i>	62
Tabla 22 <i>Grados según coeficientes de Cronbach</i>	63
Tabla 23 <i>Estadística de confiabilidad (alfa de Cronbach)</i>	63
Tabla 24 <i>Estadísticas total de elemento (alfa de Cronbach – SPSS)</i>	64
Tabla 25 <i>Clasificación de las correlaciones</i>	70
Tabla 26. <i>Correlación del planeamiento del cronograma y la calidad de columnas, placas, vigas y losas</i>	71
Tabla 27 <i>Correlación de la definición de las actividades y la calidad de columnas,placas, vigas y losas.</i>	72
Tabla 28. <i>Correlación de la secuencia de actividades y los acabados en paramentos interiores.</i>	73

Tabla 29. <i>Correlación de la estimación de duración de las actividades y los acabados en paramentos interiores.</i>	74
Tabla 30 <i>Correlación del desarrollo del cronograma y los acabados en paramentos exteriores.</i>	75
Tabla 31 <i>Correlación del control del cronograma y los acabados en paramentos exteriores.</i>	76
Tabla 32 <i>Pruebas de normalidad</i>	77
Tabla 33 <i>Dimensión N°1 – Planeamiento del cronograma.</i>	85
Tabla 34 <i>Dimensión N°2 – Definición de las actividades.</i>	86
Tabla 35 <i>Dimensión N°3 – Secuencia de actividades</i>	88
Tabla 36 <i>Dimensión N°4 – Estimación de duración de las actividades.</i>	89
Tabla 37 <i>Dimensión N°5 – Desarrollo del cronograma</i>	91
Tabla 38 <i>Dimensión N°6 – Control de cronograma</i>	93
Tabla 39 <i>Puntos críticos según resultado de gráfica de límites de calidad</i>	102
Tabla 40 <i>Puntos críticos según resultado de gráfica de barras de aceptación</i>	104
Tabla 41 <i>Análisis de riesgo</i>	107
Tabla 42 <i>Resultados promedio de aceptación</i>	115
Tabla 43 <i>Puntos críticos resultado del análisis de calidad</i>	120
Tabla 44 <i>Prop. de mejora a los puntos críticos obtenidos del análisis de riesgos</i>	122
Tabla 45 <i>Planeamiento del cronograma.</i>	127
Tabla 46 <i>Actividades por secuenciar para los elementos estructurales</i>	129
Tabla 47 <i>Estimación de duración de las actividades</i>	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Procesos para la elaboración del cronograma de elemento estructurales</i>	13
Figura 2 <i>Detalles del plan de gestión del cronograma</i>	15
Figura 3 <i>Detalles del plan de gestión del cronograma</i>	18
Figura 4 <i>Secuencia de actividades mediante un diagrama de red</i>	19
Figura 5 <i>Herramienta de uso MS Project para el desarrollo del cronograma</i>	22
Figura 6 <i>Análisis de valor ganado</i>	23
Figura 7 <i>Habilitación y encofrado de placa</i>	27
Figura 8 <i>Columna desplomada</i>	28
Figura 9 <i>Columna desplomada</i>	28
Figura 10 <i>Comprobación de plomada en columna</i>	29
Figura 11 <i>Comprobación de plomada en placa</i>	29
Figura 12 <i>Probetas de elementos estructurales</i>	32
Figura 13 <i>Cangrejeras en columnas</i>	33
Figura 14 <i>Verificación de refuerzos en viga chata</i>	34
Figura 15 <i>Plano Estructural del proyecto “Pinos del Valle</i>	34
Figura 16 <i>Zarandeo de mezcla</i>	37
Figura 17 <i>Mortero inconsciente</i>	37
Figura 18 <i>Tarrajeo de muros</i>	38
Figura 19 <i>Mal procedimiento de pintura en interiores</i>	42
Figura 20 <i>Limpieza y nivelación del área</i>	43
Figura 21 <i>Verificación de niveles</i>	44
Figura 22 <i>Puntos de referencia</i>	44
Figura 23 <i>Frotachado de contrapiso para acabado</i>	45
Figura 24 <i>Solaqueo de muros</i>	46
Figura 25 <i>Esquema de estructura teórica y científica que sustenta el estudio</i>	47
Figura 26 <i>Esquema de estructura teórica y científica que sustenta el estudio</i>	48
Figura 27 <i>Porcentaje de resultados del planeamiento del cronograma</i>	95
Figura 28 <i>Porcentaje de resultados de definición de las actividades</i>	96
Figura 29 <i>Porcentaje de resultados de secuencia de actividades</i>	97
Figura 30 <i>Porcentaje de resultados de estimación de duración de las actividades</i>	98
Figura 31 <i>Porcentaje de resultados del desarrollo de cronograma</i>	99

Figura 32 <i>Porcentaje de resultados del control de cronograma</i>	100
Figura 33 <i>Gráfica de control estadístico de calidad</i>	102
Figura 34 <i>Gráfica de barras según porcentaje de aceptación de las preguntas</i>	104
Figura 35 <i>Resultados del planeamiento del cronograma</i>	110
Figura 36 <i>Resultados de definir las actividades</i>	111
Figura 37 <i>Resultados de secuenciar las actividades</i>	112
Figura 38 <i>Resultados de estimar la duración de las actividades</i>	113
Figura 39 <i>Resultados de control del cronograma</i>	114
Figura 40 <i>Resultados de Desarrollo del cronograma</i>	115
Figura 41 <i>Organigrama de la empresa</i>	117
Figura 42 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	119
Figura 43 <i>Diagrama de procedimiento para aplicación de propuesta</i>	121
Figura 44 <i>Desarrollo del cronograma para elementos estructurales</i>	141
Figura 45 <i>Desarrollo del cronograma para elementos estructurales</i>	142

RESUMEN

La presente tesis tuvo como propósito realizar un plan de gestión del cronograma para los elementos estructurales en proyectos de edificación multifamiliar, basándose en los lineamientos de la guía del PMBOK 6.0, para asegurar el buen desarrollo, control y entrega de cada actividad de las estructuras y acabados en obra, para ello se tomó como base el proyecto “Edificio multifamiliar Pinos del Valle Jr. Pinos del Valle N°117 MZ VI Lote 32 Surco”. Actualmente existen motivos por los cuales se tienen retrasos y partidas adicionales en obra. Por lo tanto, en la presente investigación se mostró los resultados de aplicar los procesos de la gestión del cronograma que otorga la guía del PMBOK 6.0

El método de la presente investigación fue hipotético-deductivo, de enfoque mixto secuencial (cuantitativo y cualitativo) y experimental.

Se desarrolló cada uno de los seis procesos de la guía del PMBOK y se obtuvo resultados de cada uno, en el primer proceso, se realizó el planeamiento de la gestión del cronograma para los elementos estructurales, en el segundo proceso, la lista de desglose de actividades y cada una con sus atributos, en el tercer proceso, la secuencia de las actividades en orden lógico, en el cuarto proceso, se obtuvo los periodos de tiempo de actividad, en el quinto proceso, la línea base del cronograma y en el último proceso las herramientas de control del cronograma.

Finalmente, los resultados de la investigación fueron positivos al presentar la propuesta de mejora y la elaboración de la gestión de cronograma.

Palabras clave: Gestión de cronograma, guía del PMBOK, desglose de actividades, elementos estructurales, atributos.

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to develop a schedule management plan for structural elements in multifamily building projects, based on the guidelines of the PMBOK 6.0 guide, to ensure the proper development, control and delivery of each activity of the structures and finishes on site, for it was based on the project "Multifamily building Pinos del Valle Jr. Pinos del Valle N°117 MZ VI Lot 32 Surco". Currently, there are reasons for delays and additional items on site. Therefore, in the present investigation the results of applying the processes of the management of the chronogram that grants the guide of the PMBOK 6.0 were shown.

The method of this research was hypothetico-deductive, sequential mixed approach (quantitative and qualitative) and experimental.

Each of the six processes of the PMBOK guide was developed and results were obtained for each one, in the first process, the planning of the schedule management for the structural elements was carried out, in the second process, the list of activity breakdown and each one with its attributes, in the third process, the sequence of the activities in logical order, in the fourth process, the activity time periods were obtained, in the fifth process, the schedule baseline and in the last process the schedule control tools were obtained.

Finally, the results of the research were positive when presenting the improvement proposal and the elaboration of the schedule management.

Keywords: Schedule management, PMBOK guide, activity breakdown, structural elements, attributes.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el Perú se desarrollan diferentes proyectos de edificación multifamiliar los cuales cuentan como mínimo con 3 a 4 pisos y en algunos casos cuentan con sótanos, en Lima metropolitana se ven muchos casos de paralizaciones de obra los cuales necesitan que el desarrollo de estos cuente con una gestión de cronograma. En la etapa de los acabados del proyecto, muchas veces se tienen que realizar tareas adicionales para resolver deficiencias en las estructuras de la edificación, generando retrasos al proyecto, sobrecostos y que los acabados no queden con la calidad óptima que se requiere, afectando a la empresa por no manejar una buena gestión a la hora de realizar las actividades estructurales y al cliente por su inconformidad con el resultado.

El presente proyecto de investigación busca proponer un plan de gestión de cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar con la finalidad de asegurar la calidad de los acabados, a través de los procesos de la guía de PMBOK y que sirva como una guía para futuras consultas sobre la gestión de cronograma.

En el capítulo I, se analiza la situación actual de las obras públicas en Perú, centrándose particularmente en proyectos de gestión pública. Esto destaca la relevancia de cómo la gestión del cronograma puede influir en la calidad de los acabados en proyectos de viviendas multifamiliares.

En el capítulo II, se proporciona una revisión histórica del contexto de la gestión del cronograma y las herramientas asociadas, en conformidad con los procesos del PMBOK. Se respalda esta revisión con investigaciones de tesis tanto a nivel nacional como internacional. Además, se ofrece una definición teórica de los conceptos fundamentales para facilitar su comprensión y se expone la base teórica que respalda la hipótesis

En el capítulo III, se define la hipótesis de la investigación, así como también las variables, con su definición conceptual y la operacionalización entre ellas.

En el capítulo IV, se formula la metodología con la que se desarrolla la investigación, mostrando la población y muestra en estudio, además de la presentación del instrumento para la recolección de datos y la validez de este por expertos.

En el capítulo V, se muestra los resultados que se obtuvieron con la encuesta, los resultados estadísticos con el programa SPSS statistics, el análisis de riesgo, el plan de mejora con aplicación, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En el ámbito del sector construcción en nuestro país, cada proyecto de edificación sigue un riguroso proceso que abarca diversas fases indispensables para alcanzar la finalización exitosa de la obra. Estas etapas se desarrollan de manera secuencial y estructurada, comenzando por estudios de inversión que permiten evaluar la viabilidad económica e identificar los elementos necesarios para ejecutar el proyecto. (Tenorio, 2021) menciona que: “Antes de emprender un proyecto inmobiliario, es necesario examinar diversos elementos, como el aspecto comercial y económico, para evaluar la viabilidad de las operaciones y lograr obtener beneficios aceptables dentro de los parámetros establecidos”. (p.32)

Asimismo, debido a la gran demanda que presenta el mercado inmobiliario, se están desarrollando diversos proyectos de edificación en Lima y provincias, al componer una gran cantidad de actividades, procesos, operaciones, tareas permanentes a lo largo del proyecto la empresa contratista debe contar con personal especializado para cada actividad. Por lo tanto, resulta difícil mantener un sistema de control y supervisión de la calidad de las partidas que realizan, desde el comienzo hasta el final de la etapa, uno de los problemas se presenta en la fase de acabados cuando debido a una mala realización de las actividades en la etapa de estructuras se ven afectados y generan tareas adicionales para su solución. Afectando directamente a la empresa contratista como a la calidad de la obra, lo cual conlleva a la necesidad de realizar ampliaciones, adicionales en los entregables, incumpliendo los plazos establecidos e insatisfacción del cliente. Además de las consecuencias relacionadas con los retrasos, también se mencionan posibles penalidades estipuladas en los contratos. La evolución de la oferta inmobiliaria en los últimos cinco años ha confirmado la tendencia creciente en este segmento, destacando que la demanda ejerce una presión más rápida que la capacidad de adaptación de la oferta. (Gestión, 2023)

Este problema se presenta en empresas con una estructura de control y operación poco definida, donde la planificación pasa a un segundo plano debido al enfoque en la actividad operativa y definición de recursos. En concerniente al control de cronograma de una empresa en crecimiento, se observa el uso de métodos empíricos de gestión, como el control de la mano de obra, asignación de materiales, utilización de equipos,

subcontratas y gastos generales, basados en experiencias pasadas. Esto resulta en demoras en la transferencia de información, falta de control detallado en las áreas relacionadas y la ausencia de una proyección precisa del alcance. Una mala gestión de cronograma en un proyecto inmobiliario tiene consecuencias financieras, operativas y de reputación significativas para la empresa inmobiliaria. Por ello, Asenjo, et ál (2017) menciona que: “La gestión de proyectos inmobiliarios en el sector construcción brinda a los inversionistas las herramientas necesarias para establecer y ajustar los objetivos dentro de este contexto, con la finalidad de minimizar riesgos y promover posibilidades de alcanzar el éxito”. (p.24)

Por otra parte, afectan directamente a la calidad del proyecto, ya que se deben cumplir con requerimientos establecidos y su respectiva conformidad en la entrega final. Este problema se presenta en las diferentes etapas del proyecto, siendo una de ellas la fase de acabados, estas deficiencias causadas por una mala estructura de trabajo que no permite realizar un control de producción de los subcontratistas tienen como consecuencia irregularidades en la calidad de los acabados, en su mayoría se presentan al momento de realizar la supervisión de las actividades.

De igual manera, los métodos empíricos de gestión tienen un impacto directo en la calidad del proyecto, ya que es imprescindible cumplir con los requisitos establecidos y garantizar su conformidad en la entrega final. Este desafío se manifiesta a lo largo de las diversas etapas del proyecto, siendo una de ellas la fase de acabados. En este punto crítico, las deficiencias derivadas de la falta de prioridad a la planificación y monitoreo de las partidas pueden generar irregularidades respecto a la calidad en los acabados. Estas problemáticas suelen surgir con mayor frecuencia durante la supervisión de las actividades.

La naturaleza de acuerdo a la experiencia y los conocimientos prácticos de los métodos típicos de gestión puede dar lugar a un descuido de aspectos fundamentales relacionados con la calidad. La ausencia de una planificación rigurosa y un control detallado en la fase de acabados puede provocar problemas como la falta de precisión en los detalles, la ejecución incorrecta de los acabados o inconsistencias en los estándares de calidad predefinidos. Estas deficiencias pueden impactar negativamente la apariencia estética del proyecto, su funcionalidad, durabilidad y la conformidad del cliente.

Adicionalmente, la falta de una gestión efectiva del cronograma en un proyecto de edificación puede desencadenar una serie de impactos socioeconómicos desfavorables.

Una de las principales consecuencias se relaciona con el incremento en el presupuesto del proyecto. Cuando se producen retrasos en la ejecución de las actividades, surgen gastos adicionales que pueden afectar tanto a la empresa constructora como a los clientes e inversores involucrados. Asenjo, et ál (2017) concluye que: "La elaboración de un cronograma nos brinda un mayor control en términos de la gestión de reservas para contingencias, retrasos o desviaciones que puedan surgir en relación con la entrega de los productos y el progreso planificado." (p.97)

A partir de este punto, los retrasos en la ejecución ocasionan un desbalance en los precios de la mano de obra. Si las actividades se prolongan más allá de lo planeado inicialmente, los trabajadores y empleados deben seguir siendo remunerados, lo que implica un desembolso económico para la empresa constructora. Del mismo modo, el alquiler de equipos y maquinaria puede representar un costo adicional si se utiliza por un período de tiempo mayor al previsto, lo cual impacta directamente en el presupuesto final del proyecto.

Por consiguiente, al examinar las dificultades que resultan en el aumento del presupuesto del proyecto y la falta de garantía en la calidad de los acabados, junto con la falta de interés en priorizar la planificación y monitoreo de las partidas, es imperativo buscar una opción que garantice tanto la calidad de los acabados como la satisfacción del cliente y el rendimiento en la obra. Esto permitirá que las empresas constructoras sean más competitivas en la industria inmobiliaria. Farinango (2019) menciona que: "La planificación del cronograma proporciona una orientación clara y establece las directrices para gestionar el cronograma del proyecto a lo largo de su desarrollo". (p.34)

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera un plan de gestión de cronograma de los elementos estructurales asegura la calidad de los acabados en un proyecto de edificación multifamiliar aplicando los procesos de la guía PMBOK?

1.2.2 Problemas específicos

a) ¿De qué manera el planeamiento del cronograma de los elementos estructurales asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar?

- b) ¿De qué manera la definición de actividades de los elementos estructurales asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas un proyecto de edificación multifamiliar?
- c) ¿De qué manera secuenciar las actividades de los elementos estructurales aseguran la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar?
- d) ¿De qué manera la estimación de duración de las actividades asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar?
- e) ¿De qué manera el desarrollo del cronograma de los elementos estructurales asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar?
- f) ¿De qué manera el controlar el cronograma del desarrollo de los elementos estructurales asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar?

1.3 Importancia y justificación del problema

1.3.1 Importancia del estudio

La importancia de la presente investigación está basada en proponer un plan de gestión de cronograma de las actividades previas y durante los acabados, con la finalidad de evitar sobrecostos, mantener un control constante de las partidas asociadas hasta llegar a la culminación de estas, asignar los recursos adecuados y estimar el tiempo necesario para cada actividad y asegurar la calidad de los acabados, para lo cual se plantearán los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto en los plazos establecidos y determinando las herramientas necesarias para controlar el proyecto en función del tiempo.

También podemos decir que esta investigación podrá ser utilizada en cualquier proyecto multifamiliar que se desarrolle, porque no solo mantenemos un control constante en base al avance y seguimiento de las actividades, sino también aseguramos que la calidad de estas.

Finalmente, tendremos un aporte para aquellas empresas que presenten dificultades para mantener una gestión adecuada en la etapa de acabados de sus proyectos, así mismo será un plan más a considerar por las empresas en general, de tal forma que tengan más de una opción para llegar al mismo objetivo mediante diferentes procedimientos.

1.3.2 Justificación del estudio

a) Teórica

Desde el punto de vista teórico la presente investigación se desarrolla con el fin de que las empresas contratistas tengan un plan de gestión de cronograma para las partidas previas y durante los acabados, para ello se utilizaran fases para planificar, definir, secuenciar, estimar tiempos de actividades, para luego desarrollarlas y mantener un control sobre estas, con el fin de asegurar la calidad de los entregables.

b) Económica

La investigación permite reducir los tiempos de ejecución de las partidas de acabados así mismo evitar sobrecostos que se generan al no tener un plan de gestión estructurado puesto que se realizan actividades adicionales a lo previsto. Evitando también el exceso de recursos no visualizados en el presupuesto, esto ayudará a mantener un control de las actividades, evitando el levantamiento de observaciones partidas mal ejecutadas asumiendo mayores costos.

c) Práctica

La investigación de justifica desde el punto de vista práctico, ya que planteamos un plan de gestión de cronograma que solucione los problemas de tiempos para las partidas previas y durante la fase de acabados, la ejecución incorrecta de estos e inconsistencias en los estándares de calidad predefinidos.

Esta investigación servirá como referencia para empresas que no tengan un plan de gestión estructurado, así mismo como para las empresas que si lo tienen y puedan considerar nuestro aporte e implementarlo en sus ejecuciones con el objetivo de asegurar la calidad de sus proyectos.

d) Tecnológico

Esta investigación se justifica desde el punto de vista tecnológico ya que proponemos procedimientos, herramientas de desarrollo y control, modelos de fichas y documentos para realizar un control de la calidad que se adecuen a nuestro objetivo.

1.4 Delimitación del problema

1.4.1 Delimitación geográfica

La presente investigación se realizará en base a tres proyectos que se encuentran ejecutándose en el distrito de Santiago de Surco:

Proyecto1: “Residencial Pinos del Valle”

Ubicación: Jr. Pinos del Valle 117 Urb. Higuiereta

Proyecto 2: “Residencial Aracena”

Ubicación: Jr. Aracena 319 Urb. Higuiereta

Proyecto3: “Vivienda Multifamiliar Vivanco”

Ubicación: Av. coronel Reynaldo Vivanco mz A lt 14 esq. Ca. Los Marqueses, Urb. Pancho Fierro.

1.4.2 Delimitación temporal

El presente estudio que estamos abordando se está ejecutando en el año 2023.

1.4.3 Delimitación temática

La investigación está centrada en la elaboración de un plan de gestión de cronograma para edificios multifamiliares con la finalidad de asegurar la calidad de las actividades previas y durante la fase de acabados.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Proponer un plan de gestión de cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar con la finalidad de asegurar la calidad de los acabados, a través de los procesos de la guía de PMBOK.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Proponer un planeamiento del cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar.
- b) Definir las actividades de los elementos estructurales para asegurar la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar.
- c) Secuenciar las actividades de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar.

- d) Estimar la duración de las actividades de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar.
- e) Desarrollar el cronograma de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar.
- f) Controlar el cronograma de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Histórico

Con la creación de la guía del PMBOK se logró establecer un estándar el cual se orienta a la persona encargada para la dirección, uno de los procesos es la gestión de cronograma, proceso el cual fue estudiado por algunos otros autores como, por ejemplo:

Este estudio utiliza la metodología PMBOK para examinar la administración de la planificación temporal de proyectos en empresas de construcción en la ciudad de Caruaru, enfocándose en el desarrollo y el monitoreo del cronograma. Se examinaron el cronograma de seguimiento, la gestión del proyecto, las metodologías de gestión y desarrollo para respaldar el estudio. La investigación descriptiva y explicativa se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo para llevar a cabo el estudio. La muestra consistió en 44 encuestados, y el cuestionario se creó principalmente basándose en la guía del PMBOK y otros investigadores. Los cuestionarios de encuestas estructuradas, que utilizaban porcentajes adaptados de la escala Likert, se utilizaron para completar la recopilación de datos. (Souza & Santos, 2015, p. 111)

Asimismo, Marques & Azevedo (2013) recalca la importancia de tener una metodología de gestión, mencionando lo siguiente:

Desde el punto vista tecnológico, económicos y aspectos sociales se han producido rápidas transformaciones. El mercado de consumidores se ha vuelto más exigente en todos los sectores, incluyendo la construcción civil. En un entorno más competitivo, mejorar la estructura de gestión de una entidad constructora conduce hacia un mejor desempeño y a proyectos más eficientes y adecuados a las necesidades de los clientes. El PMBOK reconoce cinco grupos de procesos de gestión de proyectos cada proceso está conectado entre sí para facilitar la coordinación. (p. 115).

2.2 Investigaciones Relacionadas con el Tema de Investigación

2.2.1 Ámbito Nacional

Las fuentes de referencia utilizadas en nuestro estudio de investigación se centran en la identificación de tesis que aborden estudios, implementación de modelos y estrategias de gestión para proyectos siguiendo los principios y estándares del Project Management

Institute (PMI). Nuestra búsqueda se ha orientado hacia aquellos trabajos que se relacionen estrechamente con la aplicación práctica de estos conceptos en diferentes contextos y sectores industriales.

De la Cruz & Lopez (2019) en su investigación buscan aplicar un control de cronograma mediante el enfoque de la guía PMBOK con la finalidad de cumplir con los plazos otorgados, identificando parámetros para el desarrollo de una planificación del proyecto, secuenciar las actividades, realizar estimaciones y controlar el cronograma, llegando a la conclusión que al implementar este modelo de gestión se permite a los involucrados poner en marcha el proyecto de una manera organizada y planificada, además de establecer una secuencia coherente y de esa manera se puedan desarrollar las actividades usando un diagrama de red. (p.100)

Pariona J. y Vilcahuaman M. (2020) en su investigación el objetivo de los investigadores es determinar cómo influye el implementar los procesos con los que cuenta la guía del PMBOK con el fin de desempeñar un mejor papel en los proyectos de inversión pública. Teniendo como resultados que la metodología ofrece una excelente alternativa para la ejecución de proyectos, ya que es más integral y permite realizar un seguimiento continuo y oportuno. A través de indicadores, se puede conocer el progreso real del proyecto y tomar decisiones apropiadas antes de que afecten negativamente su desarrollo. En resumen, esta metodología brinda la capacidad de tener un control más preciso y tomar acciones oportunas para garantizar el éxito del proyecto. (p. 129)

Lipa J. (2021) su objetivo es optimizar la implementación de las habilitaciones urbanas en su ciudad a través de una metodología que incluya un seguimiento integral del cronograma, verificación del alcance y estimación de costos. Esto se logrará mediante el uso de herramientas como procesos y procedimientos, que permitirán una planificación más eficiente y un control efectivo durante todas las etapas del proyecto. El enfoque se centra en mejorar la ejecución de las habilitaciones urbanas, asegurando una gestión adecuada de los tiempos, alcances y costos involucrados, con el objetivo final de lograr resultados exitosos y beneficiosos para la comunidad. Obteniendo conclusión que el 86.67% de los especialistas encuestados poseen estrecha confiabilidad en su plan, la cual aceptan y validan para su uso. (p. 146)

Miguel H. (2021) en su investigación tuvo como objetivo determinar que su proceso productivo era factible para entregar a tiempo las actividades del cronograma de proyectos de la empresa Dolmen Ejecutores, en base a su viabilidad económica, técnica

y social. Como resultado obtuvo la conclusión de que los lineamientos de la metodología de gestión de proyectos en el proceso productivo de construcción de edificios multifamiliares mejoraron el tiempo de entrega de las actividades evitando pérdidas en su margen de rentabilidad. Además, diagnosticó que la mayor problemática que tenía la organización era el retraso en los entregables del proceso productivo. (p. 94)

Liendo & Vilcapoma (2019) en su investigación tienen como objetivo comprobar la factibilidad técnica, económica, así como financiera de la dirección de proyectos inmobiliarios. Llegando a la conclusión que el uso de las buenas prácticas de la guía del PMBOK 5ta edición permitió reducir impactos por las amenazas en el desarrollo del proyecto. La comunicación con los interesados es importante durante el periodo de conceptualización del proyecto. El uso de la técnica de Valor Ganado para el control de costos y avances es usado para gestionar de mejor manera los recursos y ver donde se presentan las fallas del proyecto. (p. 89)

2.2.2 Ámbito Internacionales

Ocampo, Nilson (2019) su objetivo proponer un modelo para la adecuar el plan y control de un proyecto civil mediante la guía de la dirección de proyectos (PMBOK) llegando a la conclusión que la estructura que se tiene para el análisis de las actividades es la representación de la Ruta Crítica, siendo esta parte de la planificación y monitoreo de la dirección del proyecto. Mostrando un seguimiento lógico determinado para que los encargados de obra y todo el personal sea capaz de evaluar las actividades cronológicamente en cada etapa constructiva. (p. 64)

Camino, Rosa (2018) en su investigación menciona la necesidad de considerar herramientas con el propósito de gestionar la duración de tiempos, para elaborar estimaciones de recursos y el tiempo optimista de actividades de un proyecto siendo su objetivo principal implementar los procesos del PMI para la dirección de la gestión de tiempos. Llegando a las conclusiones que al aplicar el estándar del PMI impacta en la expansión de la empresa encargada del proyecto esquematizando y ordenando los procesos de planificación, logrando reducir la incertidumbre y prever el progreso del proyecto alcanzando el costo planificado dentro del plazo establecido de ejecución. (p. 196)

Torrecillas L. (2020), tras su interés por la administración de proyectos en cuestión de calidad con el propósito de analizar sus requerimientos y riesgos en la fase de diseño del

proyecto, asociando parámetros en términos de alcance, costo y tiempo. Llegando a concluir que, dentro de su alcance estudiado, la gestión de calidad no es aplicada en la mayoría de proyectos de ingeniería, y esto evita que se llegue al logro de los objetivos, demostrando que algunas empresas no consideran importante esta disciplina generando una carencia de organización. (p. 161)

Bruno Díez (2021) en su investigación tiene como objetivo el facilitar la planificación de un proyecto de un hospital, usando una metodología que propone el PMBOK teniendo en cuenta las diferentes necesidades u objeciones que tienen las partes interesadas en el desarrollo del proyecto, de tal manera que sea posible solventarlas en un tiempo menor y sin impacto. Teniendo como conclusiones que siguiendo la metodología de la guía PMBOK, empleando las herramientas que consideró más adecuadas para que abarquen todos los campos de la dirección de proyecto. (p. 134)

Andrés Domínguez (2019) En su investigación plantea como objetivo general realizar la dirección de proyectos con la guía del PMBOK 6.0 del Project Management Institute en el edificio del Estudiante de la Universidad Técnica de Ambato, además de analizar las actividades de planificación, recursos para cada actividad, modelos de gestión de proyectos y generar documentos entregables. Llegando a las conclusiones que se pudo implementar 16 documentos entregables a comparación de lo habitual que se utilizaban, las actividades de control aumentan y no solo se controla el avance en términos de inversión, además menciona que la guía del PMBOK 6.0 aumenta un 66,66% de la eficiencia del control del proyecto. (p.107)

2.3 Estructura teórica y Científica que Sustenta el Estudio

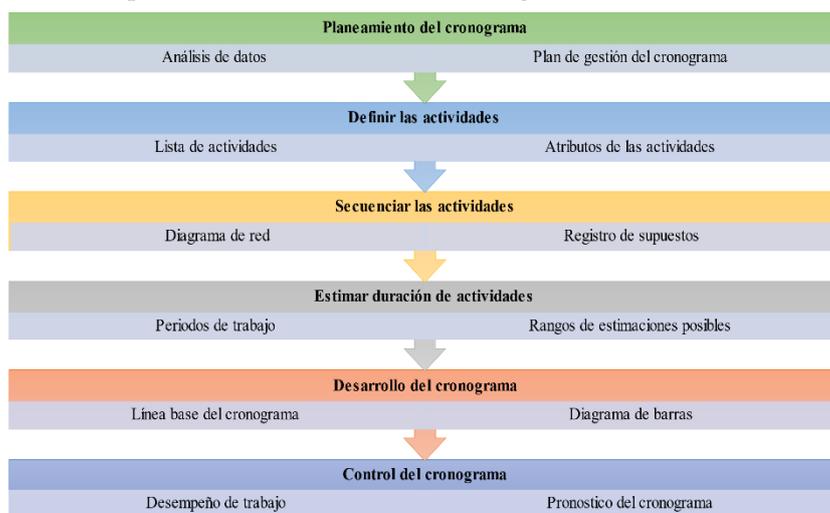
2.3.1 Gestión del cronograma de elementos estructurales

La gestión del cronograma de un proyecto tiene el objetivo de asegurar la entrega puntual de un proyecto. Implica la planificación, desarrollo, control del seguimiento y estimación de tiempos de las actividades, así como la obtención de los recursos necesarios. La elaboración de un cronograma implica identificar las partidas necesarias para completar el proyecto, establecer las dependencias entre ellas, pronosticar la duración de actividades, elaborar un cronograma basado en estas estimaciones y controlar su cumplimiento. Además, implica realizar ajustes en el cronograma cuando surgen desviaciones o varianzas en el alcance del proyecto. El objetivo principal es garantizar la entrega del proyecto en su plazo establecido, optimizando los recursos disponibles.

Para nuestra investigación enfocamos los procedimientos que benefician a las partidas de elementos estructurales de un proyecto, con el objetivo de que su buen desarrollo dé paso a que los acabados del proyecto también sean de calidad. La Figura 1 muestra una descripción general de los procesos que consideraremos como claves para la elaboración del cronograma de los elementos estructurales.

Figura 1

Procesos para la elaboración del cronograma de elemento estructurales.



Nota. La figura representa los procesos considerados más relevantes para la elaboración del cronograma de elementos estructurales.

Según el PMI (2017) afirma lo siguiente:

La programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto y sirve como herramienta para la comunicación, la gestión de las expectativas de los interesados y como base para informar el desempeño. (p.175).

a) Planeamiento del cronograma

En la planificación de la gestión del cronograma involucramos el establecimiento de los procedimientos y documentos requeridos para tratar los aspectos relacionados con el cronograma del proyecto. El objetivo principal de este proceso es proporcionar orientación y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo de toda su ejecución. El PMI (2017) menciona su importancia en la elaboración del cronograma, diciendo lo siguiente:

Planificar la Gestión del Cronograma es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. (p.179)

- Análisis de datos

Dentro de las técnicas de análisis de datos aplicables a este proceso, encontramos el análisis de alternativas. Esta práctica ayuda a tomar decisiones sobre aspectos clave como la elección de la metodología de programación más adecuada o la combinación de distintos métodos para el proyecto.

También permite determinar el nivel de detalle necesario para el cronograma, establecer la duración de las fases en una planificación gradual, y definir la frecuencia con la que se debe revisar y actualizar.

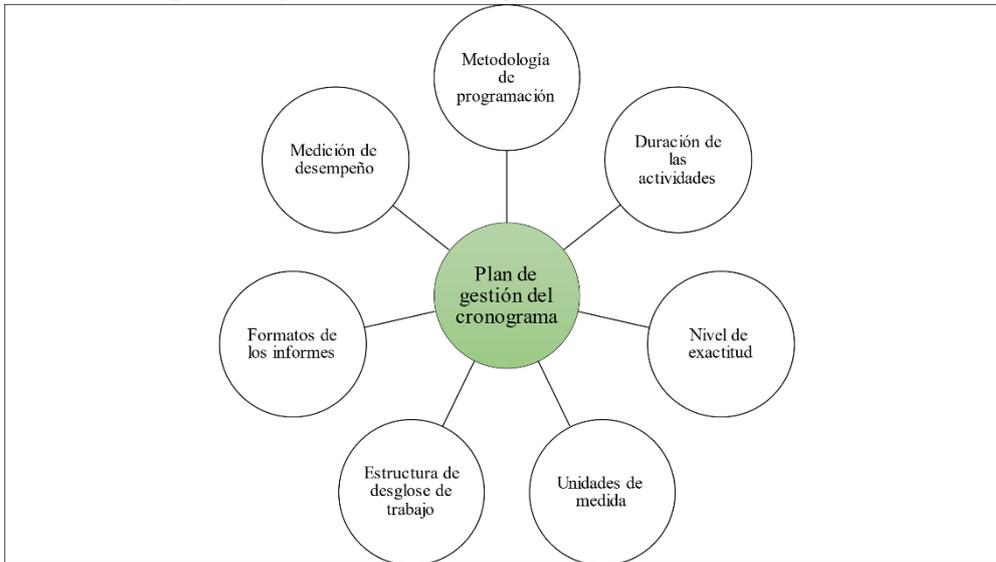
- Plan de gestión de materiales

Este documento clave dentro del proceso de gestión de proyectos que establece la estrategia y enfoque para administrar el tiempo del proyecto de manera eficiente. Este plan describe los procesos, herramientas, técnicas y responsabilidades necesarias para desarrollar, controlar y mantener el cronograma del proyecto durante todo su ciclo de vida tal como muestra la Figura 2.

El objetivo principal del plan de gestión de cronograma es garantizar que el proyecto se ejecute dentro de los plazos previstos, identificar la ruta crítica y manejar cualquier desviación que pueda surgir en el cronograma para asegurar su éxito.

Figura 2

Detalles del plan de gestión del cronograma.



Nota. En la figura se muestra la información que se obtiene al tener el plan de la gestión del cronograma.

El resultado de todos los parámetros que establecen en esta etapa de planeamiento se verá reflejado en la obtención del plan de gestión de cronograma con un formato como en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1

Formato del plan de gestión del cronograma de los elementos estructurales.

Plan de gestión de cronograma de elementos estructurales
Nombre del proyecto
Plan No.
Realizada por
Revisada por
Aprobado por
Fecha
Metodología de programación
Se deberá explicar de manera general cual es la metodología que se usará para programar el proyecto.
Herramientas para su programación

Se deberá mencionar las herramientas que se utilizarán para su programación

Unidades de medida

Se deberá mencionar en que unidades se trabajará el cronograma del proyecto

Definición de las actividades

Se deberá identificar las actividades relacionadas a cada paquete de trabajo.

Secuenciar las actividades

Se deberá identificar la secuencia lógica de las actividades definidas y como se procesarán los datos.

Estimación de duración de actividades

Se deberá definir los tiempos estimados de cada actividad en base a juicio de expertos.

Desarrollo del cronograma

Se deberá explicar cómo se desarrollará el cronograma, mediante que herramienta, tomando en cuenta la información de los procesos previos.

Control del cronograma

Se deberá plantear y explicar las estrategias y/o herramientas que se usarán para mantener un control sobre el cronograma planificado.

Nota. En la tabla vemos un formato base de cómo se debe realizar en plan de cronograma

b) Definición de actividades

Definir las actividades de los elementos estructurales del proyecto implica identificar y registrar detalladamente los elementos específicos que componen la estructura del edificio. Esto nos permite desglosar los componentes principales en partidas individuales, lo cual es beneficioso para una mejor planificación, programación, ejecución, control y monitoreo de las obras relacionadas con la estructura del proyecto.

Es importante tener en cuenta que este proceso de definir las partidas de estructuras no es estático y debe ser actualizado constantemente a medida que se avanza en la construcción del edificio. A medida que se obtiene más información y se realizan ajustes en el diseño o en las necesidades del proyecto, las partidas de estructuras pueden modificarse para adaptarse a los cambios y garantizar que el proyecto se ejecute de manera eficiente y exitosa. El PMI (2017) afirma:

Este proceso se lo desarrolla utilizando como entrada la línea base del alcance del proyecto, y mediante la técnica de descomposición que permite dividir y subdividir el alcance del proyecto, como salida se obtuvo la lista de actividades necesarias para el desarrollo del proyecto. (p.183)

- Lista de actividades

Al aplicar este proceso a nuestro proyecto de edificación multifamiliar para la creación del cronograma de elementos estructurales, obtenemos paquetes de trabajo. Mediante este proceso, obtenemos los atributos de cada actividad relacionada con el cronograma de nuestro proyecto, lo cual nos muestra la interconexión entre ellas, sus dependencias y los resultados que se esperan lograr al llevar a cabo su ejecución.

- Atributos de las actividades

Lo que obtenemos es la identificación única, descripción detallada, duración estimada, dependencias con otras actividades, hitos importantes, recursos asignados, responsable, restricciones, riesgos, fecha de inicio y fecha de finalización. Estos atributos son fundamentales para una adecuada planificación y control del cronograma del proyecto que tiene como base la Tabla 2.

Tabla 2

Formato para la definición de las actividades.

Código de paquete de trabajo	Código de las actividades	Descripción de las actividades	Atributo de las actividades
Se coloca números que se registrarán de forma correlacional para identificar cada paquete de trabajo	Se coloca números que se registrarán de forma correlacional en base al paquete de trabajo	Nombre de la actividad a desarrollarse	Se deberá brindar información como: Predecesor, sucesor y duración de la actividad.

Nota. La tabla muestra un formato y ejemplo para definir las actividades.

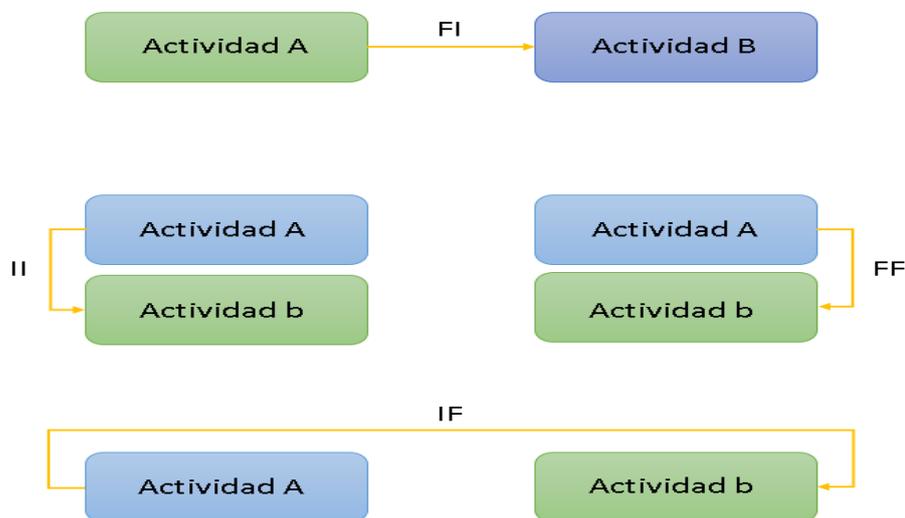
c) Secuencia de actividades

En esta etapa del cronograma secuenciaremos las actividades de las partidas de elementos estructurales del proyecto, esto nos ayudará a identificar y documentar la relación entre las actividades del proyecto. Para hacerlo se requiere la definición de las actividades y encontrar la secuencia lógica entre estas, de esta forma procedemos a usar el método de diagramación por precedencia (PDM) para vincular las actividades de forma lógica y mostrar su secuencia de ejecución. Utilizamos cuatro tipos de relaciones lógicas: Final a Inicio (FS), Final a Final (FF), Inicio a Inicio (SS) e Inicio a Final (SF). Como resultado, obtenemos un diagrama de red del cronograma del proyecto como se muestra en la Figura 3 que representa gráficamente las relaciones lógicas entre las actividades, el PMI (2017) menciona que:

Secuenciar las actividades es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El beneficio clave de este proceso es la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. (p.187)

Figura 3

Detalles del plan de gestión del cronograma.



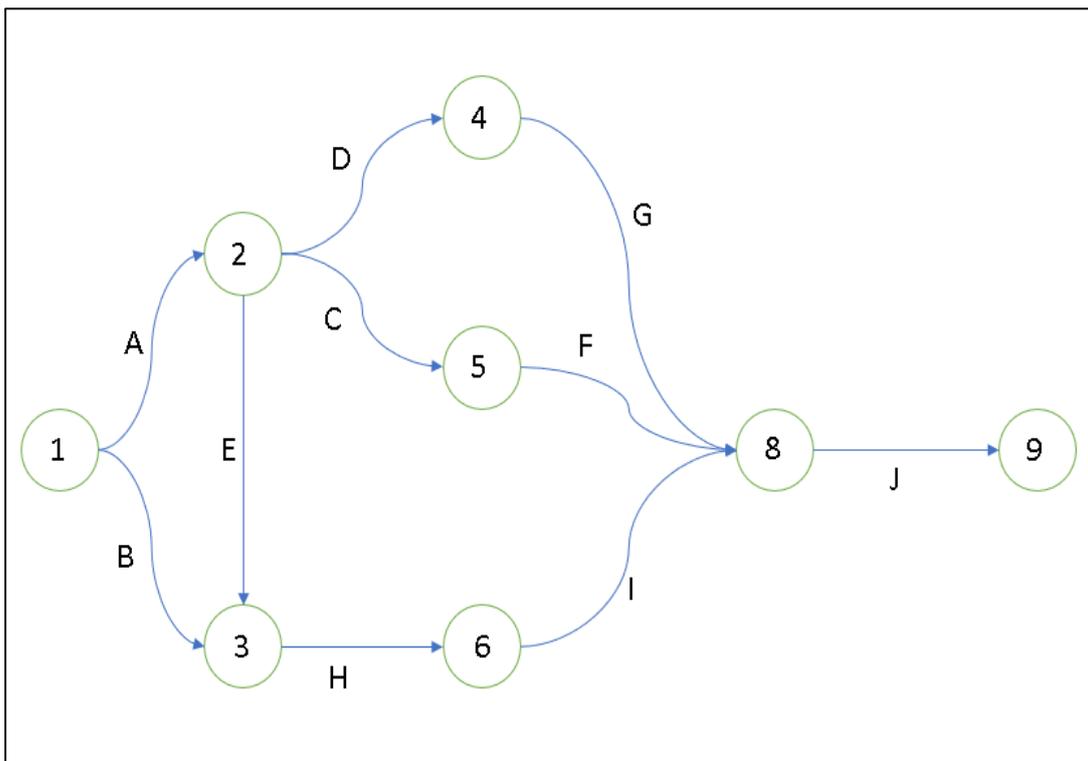
Nota. En la figura se aprecia las secuencias lógicas que se plantean para la secuenciación de las actividades partidas correspondientes.

- Diagrama de red

Estableciendo la secuencia de las actividades de las partidas de elementos estructurales y realizando un diagrama de red obtuvimos una representación gráfica de las relaciones lógicas entre las actividades, mostrando así las dependencias de cada una cómo en la Figura 4, en este caso, para su elaboración se utilizó un programa de gestión de proyectos.

Figura 4

Secuencia de actividades mediante un diagrama de red.



Nota. De esta manera como se presenta en la figura es que se debe secuenciar las actividades relacionadas.

- Registro de supuestos

Este registro como se ve en la Tabla 3 será llenado por los expertos y/o profesionales en el rubro para identificar riesgos individuales del proyecto que pueden impactar el cronograma del proyecto. Con la utilización de este formato se puede identificar si se va a requerir una actualización en base a la secuenciación, la determinación de relaciones, y los adelantos y retrasos.

Tabla 3

Formato de registro de supuestos.

Registro de supuestos	
Restricciones	Supuestos
Se coloca aquellos elementos que se restringen o limitan el proyecto al igual que los supuestos, estos están fuera del control del equipo del proyecto	Se coloca un evento o condición que podría presentarse u ocurrir, pero que se asume como cierto. A partir de estos supuestos se construye la definición y la planificación del proyecto.

Nota. En este formato los involucrados deberán registrar las restricciones y supuestos que consideren.

d) Estimación de duración de las actividades

El proceso para estimar las duraciones de las actividades de los elementos estructurales lo utilizamos para deducir de la forma más aproximada los periodos de trabajo necesarios para terminar las actividades. Para la exactitud de las estimaciones usamos tres valores que nos ayudan a definir un rango aproximado de la duración de cada actividad. El beneficio de este proceso lo menciona el PMI (2017) diciendo que:

Estimar la Duración de las Actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El beneficio clave de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para finalizar cada una de las actividades. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. (p.195)

- Periodos de trabajo

Los periodos de trabajo para la realización del cronograma se obtuvieron tras aplicar la práctica que menciona la guía del PMBOK de evaluar tres valores basados con el objetivo de tener una exactitud de las estimaciones

Estos valores vendrían a ser, los más probables (Tm), el optimista (To) y el pesimista (Tp); con estos valores se puede calcular la duración esperada (Te) mediante la fórmula:
 $Te = (To + Tm + Tp) / 3.$

- Rangos de estimaciones posibles

Cada estimación de duración son tiempos probables para la finalización de una actividad o etapa, estas estimaciones no toman en cuenta posibles demoras o retrasos, además existe la posibilidad que estas tengan un margen de resultados posibles. Estos consideramos al realizar el diagrama de red para tener un tiempo establecido de cada actividad.

Tabla 4

Formato de registro para estimar la duración de las actividades.

Código de la actividad	Descripción de las actividades	Tres valores			Tiempo estimado
		Tm	To	Tp	Te
Se coloca el código de las actividades que en la definición se establecen.	Nombre de la actividad a desarrollarse.	El tiempo probable para la ejecución.	Tiempo optimista para la ejecución.	Tiempo pesimista para la ejecución.	Tiempo estimado promedio.

Nota. La tabla muestra cómo llenar el formato para estimar la duración de las actividades.

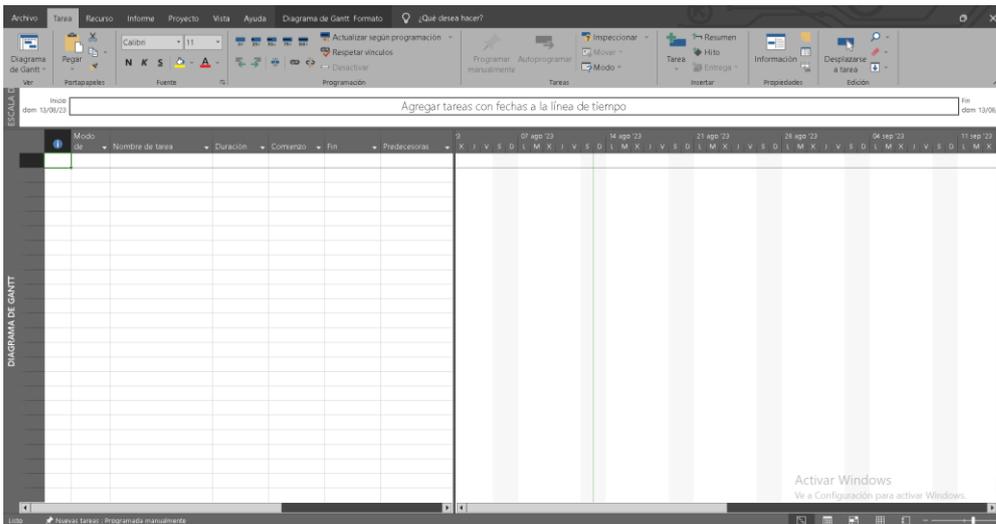
e) Desarrollo del cronograma

Para este proceso se hizo el uso del software MS Project, el cual sirve para la administración de proyectos como muestra la Figura 5, este nos ayudó para establecer de manera gráfica todos los datos obtenidos de los procesos previos. El PMI (2017) menciona que:

Desarrollar el Cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto. La clave de este proceso es que genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. (p.205)

Figura 5

Herramienta de uso MS Project para el desarrollo del cronograma.



Nota. Programa MS Project, donde se desarrolló la propuesta del plan de gestión de cronograma.

- Línea base del cronograma

La línea base del cronograma es una versión aprobada del plan de proyecto que utilizamos como punto de referencia para comparar el progreso real. Es aceptada por los interesados y sirve para identificar desviaciones durante el monitoreo y control del proyecto. Es una parte clave del plan de dirección del proyecto.

- Diagrama de barras

El diagrama de barras o más conocido como el diagrama de Gantt, nos permitió listar las actividades en un eje vertical y las fechas en el otro eje donde las duraciones estimadas de las actividades son presentadas como barras horizontales, también podemos definir las fechas de inicio y de fin.

f) Control del cronograma

El control del cronograma es un proceso iterativo y continuo durante todo el proyecto. Al mantener un seguimiento constante y abordar las desviaciones de manera oportuna, se puede mejorar la probabilidad de que el proyecto se complete exitosamente en el plazo previsto. En base al desarrollo de la fase de estructuras para mantener un control sobre las actividades usamos herramientas que nos ayudaron a registrar el rendimiento de la obra y su avance conforme a lo previsto.

- Desempeño de trabajo

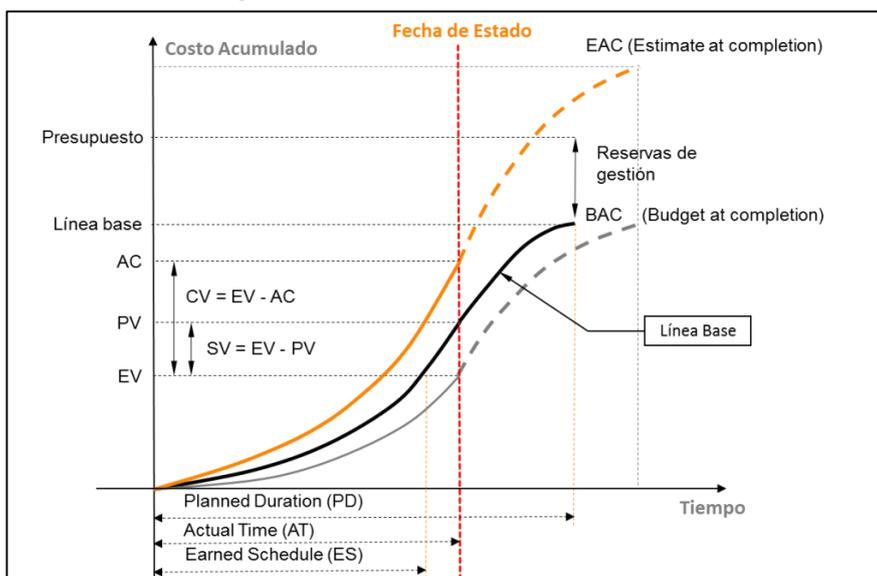
Los datos de cómo va el trabajo se obtienen mientras se realiza y se usan en el control. Esto muestra cómo está avanzando el proyecto. Los datos se recopilan y comparan con el plan para entender el progreso. En nuestra investigación utilizamos el análisis de valor ganado, SV y el SPI para medir el desempeño del cronograma, podemos ver cómo se elabora el análisis de valor ganado en la Figura 6 y su interpretación en la tabla 5.

- Pronostico del cronograma

Son predicciones futuras basadas en información actualizada del proyecto. Se ajustan según el progreso real del trabajo y pueden incluir medidas como el valor ganado y las reservas de tiempo.

Figura 6

Análisis de valor ganado.



Nota. Los indicadores SV y SPI utilizan el tiempo para medir el desempeño del cronograma. QuizPM (2023)

Tabla 5

Interpretación de los resultados del análisis.

EVM		
SV=EV-PV	SV<0	Retrasado

Varianza del Cronograma (SV)		$SV > 0$	Estable
índice de desempeño del cronograma (SPI)	$SPI = EV/PV$	$SPI < 1$	Tiempo ineficiente
		$SPI > 1$	Tiempo eficiente
Valor relativo (SV)	$SV\% = SV/PV$	Representa en porcentaje un atraso o adelanto que se lleva respecto al cronograma planeado	

Nota. QuizPM (2023)

2.4 Calidad de los acabados

La calidad de las partidas de acabados que nos enfocaremos en esta investigación se verifica mediante un proceso de muestreo y un criterio de aprobación basado en las normativas específicas para cada entregable. Un encargado seleccionado toma una muestra del entregable y la compara con los criterios establecidos en la normativa correspondiente. Finalmente, el Ingeniero responsable es quien decide si el entregable cumple con los requisitos y lo aprueba o no.

El objetivo de asegurar la calidad es definir la forma en la que se planificarán, garantizarán, controlarán, registrarán y mejorarán las actividades realizadas en el Proyecto. El propósito es asegurar que todas las tareas cumplan con las especificaciones técnicas requeridas, los requisitos del cliente y los criterios para obtener la certificación de edificación sostenible. Buleje, Maria et ál, (2021).

A continuación, se muestra la Tabla 6, donde se detalla el procedimiento y análisis que se desarrolló en las partidas estudiadas en la presente investigación.

Tabla 6

Control y organización de calidad de los entregables.

Ítem	Objeto de evaluación	Muestra	Análisis de evaluación	Encargado
1	Columnas, vigas, losas, placas.	- Encofrados. - Calidad del concreto. -Refuerzos de acero.	Formatos de calidad.	Ing. Calidad

2	Acabados en paramentos interiores.	- Tarrajeo de muros. - Pintura de interior. - Revestimiento en piso.	Formatos de calidad.	Ing. Calidad
3	Acabados en paramentos exteriores.	- Enfoscado de muros. - Solaqueo de muros. - Pintura exterior.	Formatos de calidad.	Ing. Calidad

Nota. En la tabla mostramos los procedimientos y análisis que se desarrolló en las partidas estudiadas.

Realizar las actividades de acabados conlleva con la realización de procesos que dependen de diversos factores, es por ello que nace la necesidad de organizar los entregables que dependan e influyan directamente con las actividades que competen a la calidad de los acabados.

2.4.1 Calidad de columnas, placas, vigas, losas

La calidad de los elementos estructurales desempeña un papel crucial en los acabados de una construcción. Los acabados incluyen aspectos visibles y superficiales del edificio, como pisos, paredes, techos, pintura y revestimientos, entre otros. Aunque los acabados no cumplen una función estructural directa, están estrechamente vinculados con la calidad de los elementos estructurales y juegan un papel fundamental en la estética, funcionalidad y durabilidad general de la edificación. La apariencia estética de los acabados está directamente relacionada con la calidad de los elementos estructurales. Si los elementos estructurales no son correctamente alineados, se encuentran torcidos o presentan defectos, esto puede tener un impacto negativo en los acabados visibles.

Como resultado, es posible que se observen irregularidades como grietas, desniveles o deformaciones en las superficies de los acabados, lo que afectaría desfavorablemente la estética general de la construcción. Una estructura sólida y bien construida proporciona una base estable y uniforme para los acabados, asegurando una apariencia estética más agradable y una experiencia visual satisfactoria para los usuarios del edificio. Rojas, M (2017) afirma que “Es fundamental comprender qué investigaciones respaldan la conformidad de los materiales utilizados con los requisitos mínimos establecidos en las normativas cuando se trata de calidad” (p.34).

Asimismo, es importante destacar que las listas de verificación son herramientas muy útiles en el control de calidad, siempre y cuando sean precisas y prácticas, evitando una sobrecarga innecesaria que pueda hacer que el proceso resulte burocrático. Esto asegura que no se le reste tiempo valioso al ingeniero a cargo del proyecto. Es por ello que, para analizar la calidad de cada procedimiento de cada partida que se encuentra relacionada con los elementos estructurales.

- Encofrado

El encofrado representa una pieza imprescindible dentro de la construcción, teniendo un rol determinante en la excelencia de los acabados de una edificación. Consiste en la creación de un molde provisional que contiene el concreto u otro material de construcción mientras se solidifica y toma forma. Es por ello que, el adecuado control de calidad del encofrado tiene un impacto directo en la textura y la tersura de las superficies finales de la construcción. Cuando el encofrado es cuidadosamente realizado, se logra una superficie suave y sin imperfecciones, lo que facilita la aplicación de acabados tales como pintura, revestimientos y elementos implicados en la representación de los acabados del proyecto. Para obtener un encofrado de calidad es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Diseño del encofrado:

Previo al inicio de la construcción, se lleva a cabo la planificación y el diseño del encofrado. Esta etapa implica establecer la geometría, dimensiones y detalles particulares del molde que contendrá el concreto. Los capataces y encargados de carpintería asumen la responsabilidad de diseñar los encofrados, considerando tanto los requerimientos estructurales como los aspectos estéticos del proyecto.

- Selección de materiales:

Se eligen los materiales adecuados para construir el encofrado. Los materiales comunes incluyen madera, acero, paneles contrachapados, madera contrachapada, entre otros, dependiendo del tipo de construcción y los requisitos del proyecto. Asimismo, es necesario precisar que la selección de materiales es crucial al momento de asegurar la calidad, puesto que, por las propiedades de las mismas, permitirán que se consiga un acabado de calidad.

- **Habilitación del encofrado:**

Una vez realizado el diseño y la elección del tipo de encofrado, se inicia el proceso de construcción en el sitio de trabajo. Los carpinteros y trabajadores de la construcción se responsabilizan de cortar, ensamblar y asegurar los elementos del encofrado siguiendo las indicaciones precisas del diseño previamente establecido como en la figura 7.

Figura 7

Habilitación y encofrado de placa.



Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del Valle”.

- **Nivelación del encofrado:**

El encofrado se ajusta y nivela con extrema precisión para garantizar que los acabados tengan las dimensiones y formas exactas deseadas. Esto es fundamental para evitar cualquier tipo de irregularidades en las superficies finales de la estructura. Es necesario poseer un control de cada detalle del encofrado y posterior al vaciado, con el fin de evitar la creación de deformaciones o desplome de elementos estructurales vaciados, como se muestra en las Figuras 8 y 9, donde se muestra una columna desplomada, debido a las condiciones del encofrado.

Figura 8

Columna desplomada.



Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del Valle”.

Figura 9

Columna desplomada.



Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del Valle”.

Es por ello, que se realizó el seguimiento y control de plomadas en encofrados de elementos estructurales, así como se evidencia en las Figuras 10 y 11.

Figura 10

Comprobación de plomada en columna.



Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del valle”.

Figura 11

Comprobación de plomada en placa.



Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del valle”

- Calidad del concreto

Pastrana (2019), afirma que:

Para lograr la plena satisfacción tanto en la construcción que emplea concreto como en su desempeño posterior, es imprescindible que el concreto exhiba características específicas. En este sentido, el control de calidad y las pruebas desempeñan un papel fundamental durante todo el proceso constructivo, al confirmar la adquisición de dichas propiedades previamente mencionadas. (p.107)

Es por ello que, la evaluación de las pruebas y la estimación juiciosa de su relevancia con respecto al comportamiento definitivo del concreto se basan en la experiencia y el discernimiento experto, consolidando así el éxito en el resultado final.

El concreto de calidad tiene una mayor resistencia a la degradación provocada por factores ambientales como la humedad, la lluvia, los cambios de temperatura y la acción de agentes químicos. Una estructura de concreto bien diseñada y bien cuidada puede resistir el paso del tiempo y reducir la necesidad de costosas reparaciones y mantenimientos a lo largo de los años. Esto no solo reduce los gastos operativos, sino que también garantiza la integridad del edificio a lo largo de su vida útil.

Asimismo, la calidad del concreto debe cumplir con las normativas y regulaciones establecidas por las autoridades locales o nacionales. Además, en muchos proyectos de construcción sostenible, se busca obtener certificaciones que validen la calidad y el cumplimiento de estándares ambientales. El uso de concreto de calidad es esencial para alcanzar estos objetivos y asegurar que el edificio cumpla con los requisitos legales y ambientales. Es por ello que, a partir de las condiciones que debe presentarse el concreto, desarrollamos un formato que nos permite llevar un control constante de la calidad del concreto tal y como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7

Control de calidad del concreto.

CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO		
NOMBRE DEL PROYECTO		
ELEMENTO ESTRUCTURAL		
ENSAYOS	RESULTADO	OBSERVACIONES

Resistencia a la compresión
Resistencia a la flexión
Absorción de agua
Densidad aparente
Contenido de aire
Trabajabilidad

Nota. En la tabla mostramos el formato para el control de calidad del concreto.

Es necesario tener un conocimiento de los parámetros aceptables de los ensayos necesarios para la certificación de la calidad del concreto, es por ello que en la Tabla 8 se indican los parámetros de calidad del concreto.

Tabla 8

Parámetros aceptables de la calidad del concreto.

PARAMETROS ACEPTABLES DE LA CALIDAD DEL CONCRETO	
ENSAYOS	RESULTADO
Resistencia a la compresión	2500 PSI - 4000 PSI
Resistencia a la flexión	0.3 - 0.6 Mpa
Absorción de agua	VARIABLE
Densidad aparente	VARIABLE SEGÚN VOLUMEN DE LA MUESTRA
Contenido de aire	0-10%
Trabajabilidad	VARIABLE SEGÚN ESPECIFICACIÓN

Nota. En la tabla mostramos los parámetros que se deben considerar para que un concreto sea de calidad.

Es de suma importancia llevar un control de los elementos estructurales para detectar un posible error de aspecto técnico, es por ello que se llevó un control de probetas a partir de cada elemento estructural vaciado. Así como muestra en la Figura 12.

Figura 12

Probetas de elementos estructurales.



Nota. Probetas realizadas durante el vaciado de elementos estructurales

Asimismo, es necesario realizar ciertos procedimientos en el momento que se vacía de concreto un elemento estructural, puesto que, de no hacerlo, podría generarse patologías comunes del concreto, tales como las cangrejeras, segregaciones y fisuras, como se muestra en la Figura 13, donde se evidencia una cangrejera por el mal vibrado al momento del vaciado de concreto a la columna estructural, el cual conllevará la reparación de la columna, implicando mayores costos y aplazando el tiempo establecido según el cronograma.

Figura 13

Cangrejas en columnas.



Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del valle”.

- Verificación de los refuerzos

Seguir las especificaciones del acero en las construcciones de edificios es un factor de vital importancia que tiene un impacto significativo en la calidad y seguridad de la estructura. Es importante mencionar que el acero es un material con alta resistencia y capacidad de carga, lo que lo convierte en un componente crucial para la integridad estructural del edificio. Al seguir las especificaciones adecuadas para el tipo y grado de acero requerido, se asegura que la estructura pueda soportar las cargas verticales y horizontales, así como resistir posibles eventos sísmicos o desastres naturales. Esto es esencial para garantizar la seguridad de los ocupantes del edificio y prevenir colapsos o daños estructurales graves.

Fue necesario la verificación de los refuerzos en campo, como muestra la Figura 14, con el fin de que se cumplan los lineamientos y especificaciones técnicas acorde al plano estructural, como indica en la Figura 15, donde se indica las especificaciones.

Figura 14

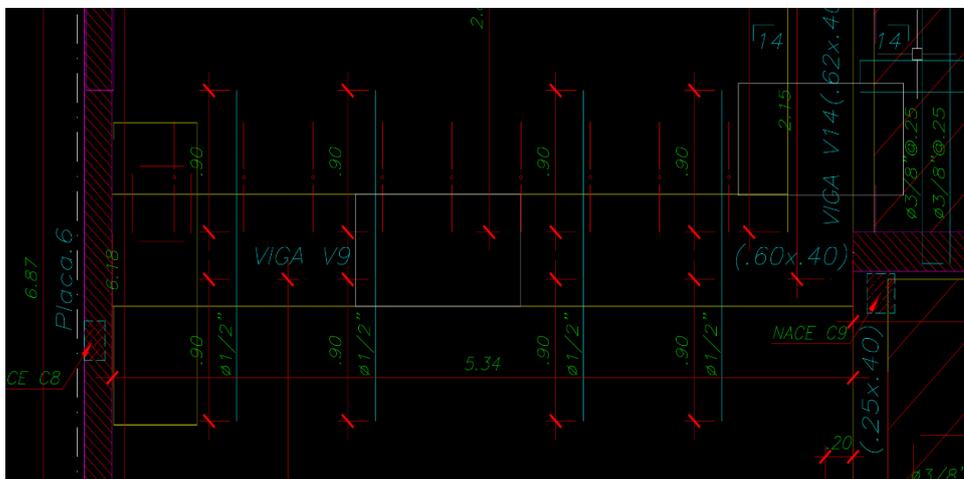
Verificación de refuerzos en viga chata.



Nota. Imagen tomada en proyecto “Los Pinos del Valle”.

Figura 15

Plano Estructural del proyecto “Pinos del Valle”.



Nota. Plano Estructural proyecto “Pinos del Valle”.

Es por ello que, se desarrolló un formato de inspección, como muestra en la Tabla 9, para la verificación del correcto posicionamiento de los aceros en elementos estructurales según el plano establecido.

Tabla 9

Formato de revisión de acero de refuerzos.

FORMATO DE REVISIÓN DE ACEROS DE REFUERZOS

PROYECTO :

ELEMENTO

ESTRUCTU

RAL :

UBICACIÓN FECHA:

DEL

ELEMENTO :

DESCRIPCIÓN

OBSERVACIONES:	CONFORMIDAD	
	CONFORME	NO CONFORME

ESQUEMA DE ARMADURA (PLANOS, REFERENCIAS FOTOGRAFICAS)

COMENTARIOS/
OBSERVACIONES:

APROBACIÓN:

Contratista:	Ing. Calidad	Residente:
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:
Firma:	Firma:	Firma:

Nota. En la figura mostramos el formato de revisión de aceros de refuerzo que planteamos.

2.4.2 Acabados en paramentos interiores

Los acabados interiores en edificaciones multifamiliares hacen referencia a los elementos y detalles aplicados en los espacios internos de dichas estructuras, con el propósito de conferirles una apariencia final, funcionalidad y comodidad deseables. Estos

componentes, que van más allá de la estructura base del edificio, constituyen una etapa esencial en el proceso de construcción y diseño, contribuyendo de manera significativa a la creación de entornos habitables y estéticamente atractivos. Pimentel (2016), afirmó lo siguiente acerca de los acabados interiores:

Es la actividad de mano de obra que inicia la fase de acabados por lo cual tiene mucha relevancia porque varias actividades posteriores dependen de ella. Además, esta actividad tiene su fin con la presentación de la obra, dado que, muchas actividades reducen la calidad de esta actividad golpeando o manchando las paredes. (p.33).

Dentro de los acabados en paramentos interiores, en la presente investigación nos enfocaremos en las siguientes:

- Enlucido de muros

Rodríguez, José (2020) menciona que “Consiste en el recubrimiento de paredes, techos y derrames, mediante una capa de mortero en proporción C: A (1:5), para lograr la superficie requerida en un determinado ambiente.” (p.49).

Se refiere al proceso de aplicar un revestimiento de mortero sobre las superficies de las paredes. Este procedimiento se lleva a cabo con el propósito de nivelar, alisar y embellecer los muros, creando una apariencia uniforme y sofisticada. El tarrajeo agrega un acabado refinado a las superficies, proporcionando una base sólida para futuros tratamientos decorativos, como pintura o revestimientos adicionales. En base a lo explicado, se estableció la aplicación de los procedimientos necesarios para asegurar la calidad en el tarrajeo de muros. Es por ello que, es necesario identificar los procedimientos realizados.

- Mezcla homogénea

Al momento de realizar mezcla entre cemento y arena fina, para realizar el mortero, es necesario mezclar ambos materiales para obtener las propiedades mecánicas que se requiere, es por ello que la realización del procedimiento mencionada debe ser riguroso, puesto que, al no realizarlo, se obtendrán resultados desfavorables. Asimismo, es necesario la realización del zarandeo de la mezcla entre cemento y arena fina, con el fin de disminuir grumos e inconsistencia, así como se indica en la Figura 16.

Figura 16

Zarandeo de mezcla.



Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del valle”.

Cabe mencionar que, de no realizar una correcta mezcla, las probabilidades de tener desmoronamiento o inconsistencia del mortero son altas, dando como resultado como se muestra en la Figura 17.

Figura 17

Mortero inconsciente.



Nota. Fotografía tomada del proyecto “Pinos del Valle”.

Asimismo, es necesario tener un correcto control de las dosificaciones, procedimientos y aplicaciones del mortero a utilizar, para evitar observaciones a futuro.

- Superficie uniforme y nivelada

Inspección visual de la superficie del muro. Debería estar uniforme y nivelada, sin abultamientos ni hundimientos evidentes. Utiliza una regla larga o nivel para verificar la planitud, como se muestra en la Figura 18.

Figura 18

Tarrajeo de muros.



Nota: Fotografía de proyecto “Pinos del valle”.

Debido a que existen diferentes procedimientos al momento de tarrajear, se realizó un formato, como se muestra en la siguiente Tabla 10, el cual nos permitió tener gran parte del control del procedimiento a realizar.

Tabla 10

Formato de calidad de tarrajeo.

REPORTE DE CALIDAD DE TARRAJEO		
PROYECTO:		
UBICACIÓN:		
ELEMENTO:		
CONDICIONES AMBIENTALES		
TEMPERATUR A AMBIENTE		HUMEDAD RELATIVA
TEMPERATUR A DEL METAL		PUNTO DE ROCIO
PREPARACIÓN DE SUPERFICIES Y PINTURA		
PREPARACIÓN DE SUPERFICIE		ESPECIFICACIÓN
DEBASTADO DE MUROS		
PRIMER LIJADO		TERCER LIJADO
SEGUNDO LIJADO		IMPRIMANTE
APLICACIÓN PINTURA DE ACABADO		
TIPO DE PINTURA		MARCA
METODO DE APLICACIÓN		ESPESOR
	TRAMITADO POR (CONTRATISTA)	APROBADO POR
COMPAÑÍA		
FIRMA		
NOMBRE		
FECHA		

	TRAMITADO POR (CONTRATISTA)	APROBADO POR

Nota. Formato de calidad de tarrajeo con el fin de controlar los procedimientos del mismo.

- Pinturas de interior

La calidad de la pintura interior en un edificio multifamiliar es esencial para crear un ambiente agradable, mantener la salud y seguridad de los residentes al reducir los compuestos químicos, garantizar la durabilidad y fácil mantenimiento de las superficies, preservar los colores y la apariencia original, y aumentar el valor percibido de la propiedad. Es necesario llevar un control de los procedimientos que se realizan al momento de aplicar la pintura interior, puesto que el resulta tiene un gran impacto en la apariencia de la edificación multifamiliar. Es por ello que, se implementó un formato de calidad, como muestra en la Tabla 11.

Tabla 11*Formato de reporte de calidad de pintura.*

REPORTE DE CALIDAD DE PINTURA		REVISIÓN	
		FORMATO	
PROYECTO:			
UBICACIÓN:			
ELEMENTO:			
CONDICIONES AMBIENTALES			
TEMPERATURA AMBIENTE		HUMEDAD RELATIVA	
TEMPERATURA DEL METAL		PUNTO DE ROCIO	
PREPARACIÓN DE SUPERFICIES Y PINTURA			
PREPARACIÓN DE SUPERFICIE		ESPECIFICACIÓN	
DEBASTADO DE MUROS			
PRIMER LIJADO		TERCER LIJADO	
SEGUNDO LIJADO		IMPRIMANTE	
APLICACIÓN PINTURA DE ACABADO			
TIPO DE PINTURA		MARCA	
METODO DE APLICACIÓN		ESPESOR	
	TRAMITADO POR (CONTRATISTA)	APROBADO POR	ACCEPTADO POR
COMPAÑÍA			
FIRMA			
NOMBRE			
FECHA			

Nota. Tabla de reporte de calidad de pintura para liberación de partida.

Asimismo, cabe resaltar que es necesario realizar varias sesiones de desbaste o lijado de muros, puesto que mejora en la adherencia, nivela y elimina imperfecciones, además de mejorar la aplicación de la pintura. En la Figura 19 mostramos un proceso de pintura sin previo lijado.

Figura 19

Mal procedimiento de pintura en interiores.



Nota. Pintura en interiores sin realizar el procedimiento de lijado.

Es necesario tener en cuenta lijar el muro o la superficie a trabajar, puesto que se refleja a simple inspección el mal procedimiento empleado.

- **Revestimiento en piso**

Los revestimientos de pisos consisten en capas que se colocan en la superficie base del suelo con el propósito de realzar su aspecto visual, incrementar su resistencia y durabilidad, así como mejorar su funcionalidad. Estas capas pueden estar elaboradas con diversos materiales y se emplean para conferir cualidades particulares al piso, adaptándose a las exigencias del espacio y el propósito para el cual se destina. Es necesario realizar un control previo al revestimiento en piso, como la realización del contrapiso el cual será necesario realizar puesto que es el elemento que recibirá a los revestimientos de cualquier tipo de acabado.

- Contrapiso:

El contrapiso en construcción es una capa aplicada sobre la base del suelo antes de instalar los acabados del piso. Su propósito principal es nivelar la superficie para asegurar un piso uniforme y nivelado. También puede proporcionar aislamiento térmico y acústico, protección contra la humedad, una base para la adherencia de los acabados del piso y alojar instalaciones como sistemas de calefacción por suelo radiante. Los materiales comunes son el mortero, el concreto y productos autonivelantes. La selección y preparación adecuadas del contrapiso son esenciales para una instalación exitosa del piso terminado.

Antes de realizar el contrapiso, se debe mantener una superficie nivelada, evitando las rebabas de concreto, por ello es necesario realizar una limpieza del área, como se muestra en la siguiente Figura 20.

Figura 20

Limpieza y nivelación del área.



Nota. Limpieza y eliminación de rebabas con rotomartillo.

Posterior a la limpieza del área a trabajar, se procede a realizar el trazo y la nivelación del área a vaciar el contrapiso, el cual nos permitirá tener niveles iguales en toda la superficie a vaciar como se muestra en la Figura 21.

Figura 21

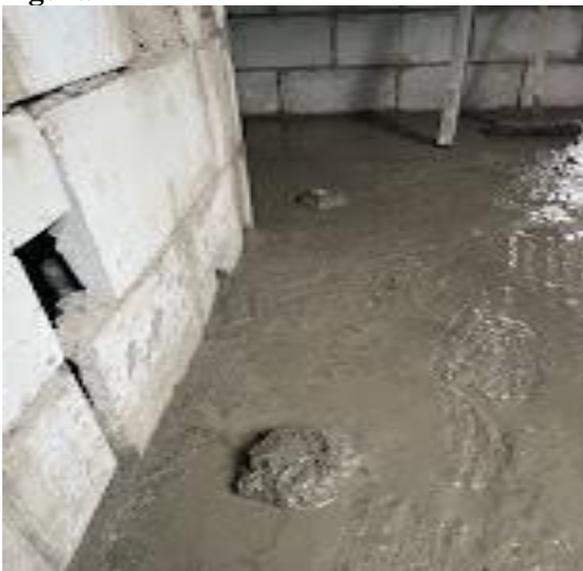
Verificación de niveles.



Nota. Fotografía tomada en el proyecto “Pinos del Valle”

Realizar la nivelación del área a trabajar nos ayudará a referenciar el nivel del piso donde realizaremos el contrapiso. Se procede a colocar puntos de nivelación, como se muestra en la Figura 22, el cual permite tener una referencia al momento de darle el acabado final al contrapiso.

Figura 22



Puntos de referencia.

Nota. Fotografía tomada en proyecto “Pinos del Valle”

Luego de realizar los procedimientos correctos, se procede a realizar el vaciado del contrapiso, como se muestra en la Figura 23, teniendo la correcta relación de agua y cemento y la correcta trabajabilidad de la misma.

Figura 23

Frotachado de contrapiso para acabado.



Nota. Correcto frotachado de contrapiso para recibir el revestimiento.

2.4.3 Acabados en paramentos exteriores

La calidad de los revestimientos exteriores en un edificio de viviendas es de importancia fundamental, ya que desempeña un papel esencial en la protección frente a las condiciones climáticas adversas. Además, asegura la perdurabilidad del edificio a lo largo del tiempo y conlleva la ventaja de minimizar los gastos asociados al mantenimiento.

- **Solaqueo de muros**

El solaqueo juega un papel crucial en la mejora de la calidad de los acabados exteriores en construcción. Al nivelar y alisar la superficie de ladrillos o bloques, este proceso garantiza una base uniforme para los acabados finales, como pintura o revestimientos, en la Figura 24 se aprecia la aplicación en obra. Además, contribuye a una mejor adherencia, una apariencia visual más atractiva y una mayor durabilidad de los acabados. Asimismo, previamente a realizar el solaqueo de muros exteriores, es necesario tener una inspección

visual sobre las condiciones del área de trabajo, puesto que es necesario analizar el estado de las estructuras previamente realizadas, como las placas y muros.

Figura 24

Solaqueo de muros.



Nota. Solaqueo en muros de ductos en el proyecto “Pinos del Valle”.

- **Pintura exterior**

La calidad de la pintura utilizada en los exteriores de edificios multifamiliares desempeña un papel de gran relevancia por diversas razones fundamentales. En primer lugar, una pintura de alta calidad actúa como una defensa sólida contra las inclemencias climáticas, tales como lluvia, sol y viento, protegiendo las superficies exteriores de un desgaste prematuro y conservando la integridad de la estructura a lo largo del tiempo.

Además, la pintura de buena calidad es notablemente resistente al deterioro y al desgaste causado por la exposición constante a factores ambientales, lo que garantiza una apariencia duradera y atractiva del edificio. Este aspecto de resistencia y durabilidad también es esencial para prevenir la corrosión y el daño en elementos metálicos que puedan formar parte de la estructura externa. Al emplear una pintura de calidad en los exteriores de edificios multifamiliares, se logra reducir la necesidad de mantenimiento frecuente y reparaciones a largo plazo. Esto se traduce en un ahorro de recursos y tiempo, al tiempo que asegura que la fachada se mantenga en óptimas condiciones estéticas y funcionales.

La relevancia de la pintura de calidad se extiende a la estética general del edificio. Un revestimiento exterior bien pintado brinda un aspecto visualmente atractivo y profesional. Los colores vibrantes y los acabados uniformes contribuyen a una fachada que no solo agrada estéticamente, sino que también refleja el compromiso de mantener la propiedad en buenas condiciones.

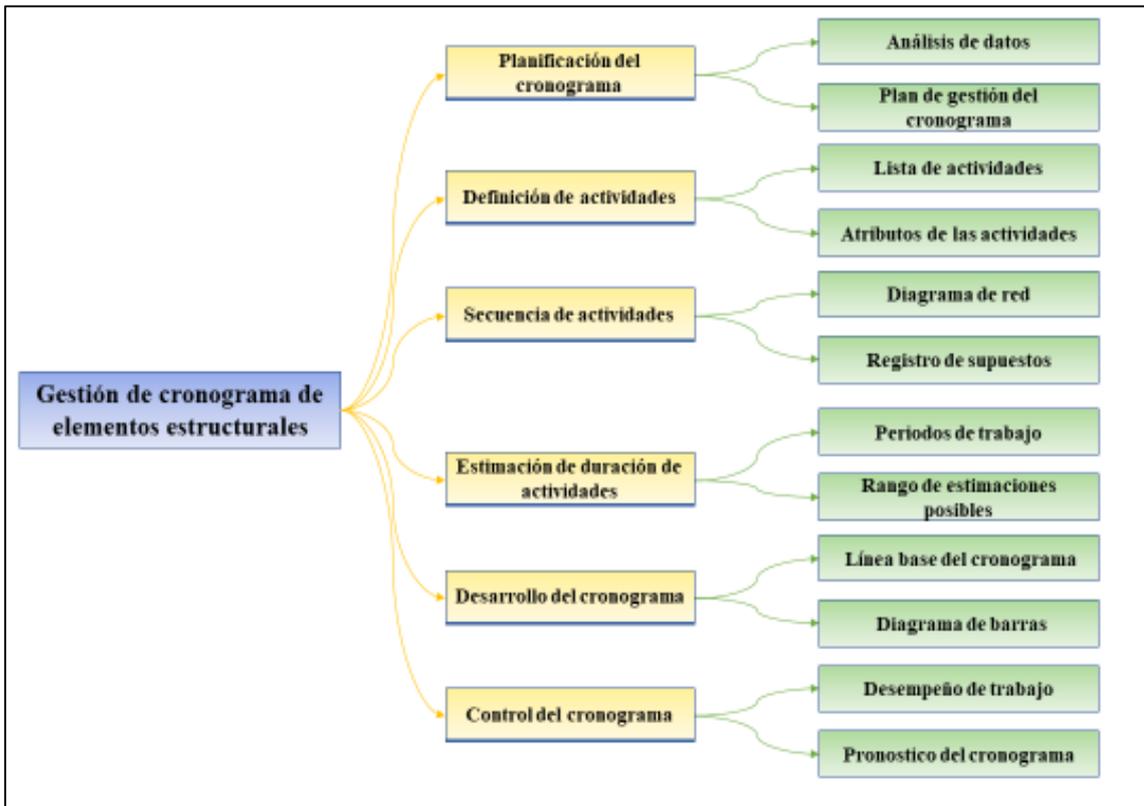
No menos importante es el impacto en el valor de la propiedad. Los edificios multifamiliares con exteriores bien pintados y mantenidos a menudo tienen un valor superior en el mercado inmobiliario. Los compradores e inquilinos suelen favorecer propiedades que reflejan un cuidado y mantenimiento adecuados.

2.5 Mapa conceptual

Para comprender mejor nuestra variable dependiente e independiente se realizó dos mapas conceptuales como se muestran en las Figuras 25 y 26, con sus respectivas dimensiones e indicadores.

Figura 25

Esquema de estructura teórica y científica que sustenta el estudio.

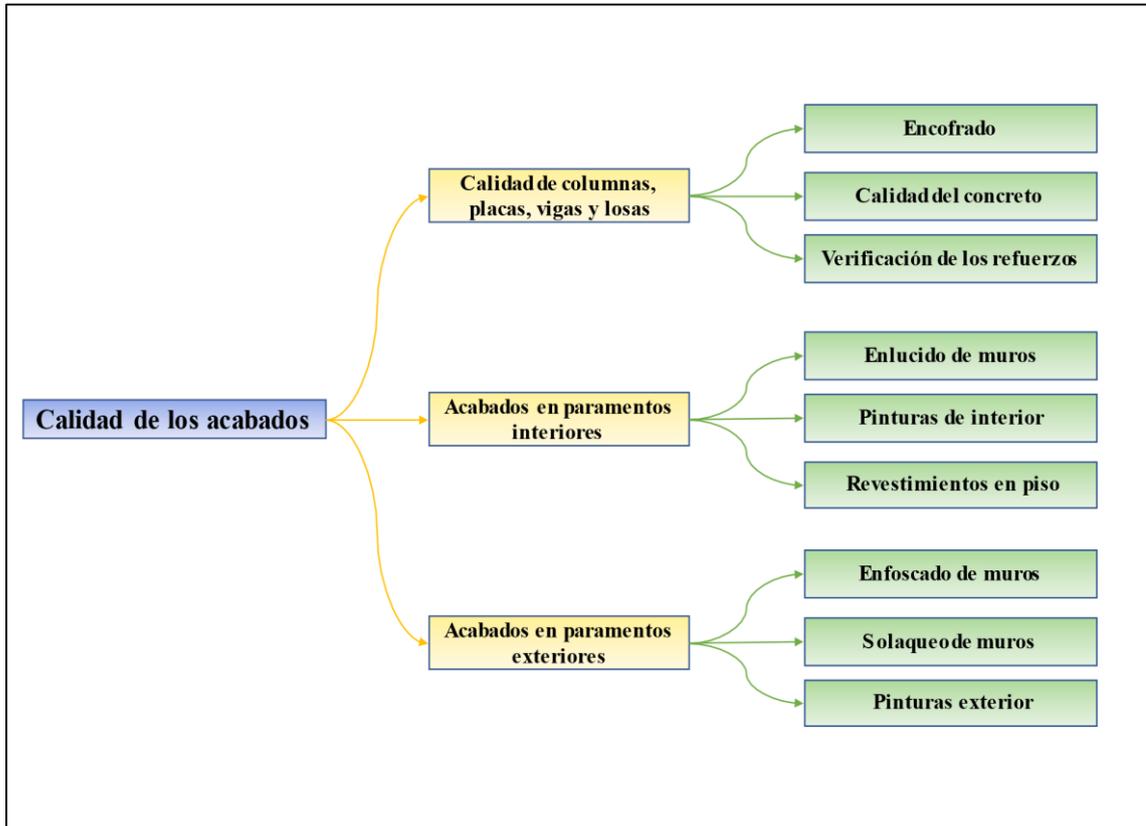


Nota. En la figura se muestra por medio de un mapa conceptual la estructura de la variable independiente.

Figura 26

Esquema de estructura teórica y científica que sustenta el estudio.

Nota. En la figura se muestra por medio de un mapa conceptual la estructura de la variable dependiente.



2.6 Definición de Términos Básicos

2.6.1 Planificación de la gestión del cronograma

Procedimiento que permite establecer las políticas, desarrollar los procedimientos y organizar la documentación para las acciones competentes a la gestión del cronograma del proyecto. (Guía PMBOK 6ta Edición, 2017, p.719). Asimismo, consiste en la supervisión del desarrollo de las fases proyecto. Esto implica mencionar las variaciones en la línea base para asegurar el desarrollo del plan previamente establecido.

2.6.2 PMBOK

(Asenjo et ál, 2017) Se basa en una guía que proporciona los principios básicos para la buena dirección de proyectos, en el cual describen un conjunto de prácticas efectivas, procesos, habilidades, técnicas y herramientas, fomentando la adopción de buenas prácticas en este ámbito. La guía se presenta como una valiosa base de información que

reúne metodologías, establece herramientas y aplica técnicas en conjunto para diferentes áreas de conocimiento. Tiene objetivo fundamental mitigar el riesgo de que un proyecto no alcance sus objetivos de manera exitosa. El método que se aplica a cada proyecto debe ser definido por cada institución en base a los distintos propósitos que posea en materia de desarrollo de cada empresa con respecto a la ejecución del proyecto.

2.6.3 Alcance de proyecto

Se define como una descripción exhaustiva de los límites, metas, productos finales y tareas que serán abordados en un proyecto particular. Representa el conjunto de labores necesarias para lograr los objetivos del proyecto y entregar los resultados esperados.

2.6.4 Cronograma de proyecto

Constituye una herramienta de gestión que posibilita la visualización de la interrelación entre todas las componentes del mismo. Su valor reside en establecer dependencias precisas durante la etapa de planificación, lo que proporciona una visión organizada y coherente de cómo se entrelazan las diversas partes del proyecto.

2.6.5 Gestión del valor ganado

Es una metodología empleada en la administración de proyectos con el propósito de evaluar y controlar el desempeño del proyecto en relación a su costo, tiempo y alcance. Esta metodología se apoya en la integración de mediciones de costo, programación y alcance para brindar una visión completa del progreso del proyecto y su rendimiento.

2.6.6 Gestión de calidad

Este proceso implica la conversión del plan de gestión de calidad en acciones concretas y factibles, que se entiende como las políticas de calidad de la organización en el desarrollo del proyecto.

2.6.7 Estructura de desglose de trabajo

Es indicada en una representación gráfica y organizada permitiendo dividir y subdividir los elementos esenciales del plan involucrando la definición, entregables, cronogramas y actores clave.

2.6.8 Hitos

Un hito en un proyecto hace referencia a un evento o punto de referencia significativo que marca el logro de un objetivo o el cumplimiento de una etapa crucial en el desarrollo del proyecto. Los hitos son momentos importantes que permiten evaluar y medir el progreso hacia la conclusión exitosa del proyecto. Pueden estar relacionados con la finalización de elementos clave, puntos específicos en el cronograma, aspectos financieros relevantes u otros eventos destacados que indican un hito relevante en el proyecto.

2.7 Hipótesis

2.7.1 Hipótesis general

Un plan de gestión de cronograma de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados.

2.7.2 Hipótesis específicas

- a) El planeamiento del cronograma de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.
- b) Definiendo las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, se asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.
- c) Secuenciando las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, se asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores.
- d) Estimar la duración de las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores.
- e) Desarrollar el cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores.
- f) Controlar el cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores.

2.8 Variables

Para la mejor comprensión de nuestras variables definimos de manera conceptual y operacional nuestras variables además de realizar la operacionalización de ambas variables tal como se presentan en las Tablas 12 y 13

Tabla 12

Cuadro de definición de variables.

VARIABLES	Definición conceptual	Definición Operacional
Gestión de cronograma de elementos estructurales	Es el proceso de planificar, organizar y controlar las actividades relacionadas con la construcción y montaje de componentes estructurales en un proyecto, desde la programación de los tiempos de inicio hasta la finalización de cada actividad, así como la secuencia y duración de las mismas.	Son las acciones concretas que se llevan a cabo para planificar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto incluyendo la identificación de las actividades clave, la definición de su secuencia y duración, la asignación de recursos necesarios para cada actividad, la evaluación de posibles riesgos y la implementación de medidas correctivas en caso de desviaciones del cronograma.
Calidad de los acabados	Se refiere a la evaluación y percepción de la excelencia, precisión y nivel de detalle en la apariencia final, la textura, la uniformidad y la funcionalidad de las superficies y elementos visibles de un objeto, estructura o producto. En otras palabras, se trata de la	Son indicadores que se pueden medir y evaluar tal como la coherencia en la apariencia y la textura de las superficies y elementos, bordes definidos, líneas limpias y detalles ornamentales, de acuerdo con el diseño original, Si cumplen su propósito funcional, como la resistencia a la corrosión,

medida en que los elementos visibles han sido tratados, manufacturados o diseñados para lograr un estándar estético y funcional deseado. la durabilidad, la capacidad de limpieza

Nota. En la tabla se presenta la definición de nuestras dos variables en estudio.

Tabla 13

Matriz de operacionalización.

Objetivos	Variable independiente	Variable dependiente
Proponer un plan de gestión del cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación con la finalidad de asegurar la calidad de los acabados, a través de los procesos de la guía PMBOK.	X: Gestión de cronograma de elementos estructurales	Y: Calidad de los acabados
	Dimensiones en x	Dimensiones en y
	X1: Planeamiento del cronograma.	Y1: Calidad de
	X2: Definición de las actividades.	columnas, placas, vigas y losas
	X3: Secuencia de actividades.	Y2: Acabados en
	X4: Estimación de duración de las actividades.	paramentos interiores
	X5: Desarrollo del cronograma.	Y3: Acabados en
X6: Control del cronograma.	paramentos exteriores	
	Indicadores en x	Indicadores en y
		Y1.1 Encofrado
		Y1.2 Calidad del

X1.1 Análisis de datos	concreto
X1.2 Plan de gestión del cronograma	Y1.3 Verificación de los refuerzos
X2.1 Lista de actividades.	Y2.1 Tarrajeo de muros
X2.2 Atributos de las actividades.	Y2.2 Pinturas de interior
X3.1 Diagrama de red	Y2.3 Revestimientos en piso
X3.2 Registro de supuestos.	Y3.1 Solaqueo de muros
X4.1 Periodos de trabajo.	Y3.2 Pintura exterior
X4.2 Rango de estimaciones posibles.	
X5.1 Línea de base del cronograma	
X5.2. Diagrama de barras	
X6.1 Desempeño del trabajo.	
X6.2 Pronósticos del cronograma.	

Nota. Esta tabla representa la operacionalización de las variables en estudio con sus respectivas dimensiones e indicadores a considerar.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

3.1.1 Enfoque de la Investigación

La presente investigación plantea un enfoque mixto secuencial debido a que mediante nuestra propuesta de plan de gestión del cronograma de elementos estructurales cuantitativos los cuales se utilizan para informar a la otra parte de la investigación que vendría a ser la calidad de los acabados obteniendo resultados cualitativos.

La primera etapa cuantitativa consistirá en elaborar un plan de gestión de cronograma de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar donde obtendremos resultados en base al tiempo que se relacionará con nuestra segunda variable en una muestra que fue escogida de forma determinística. Los resultados que obtendremos al realizar el cronograma de elementos estructurales serán ampliados con la ayuda de herramientas, estudios y formatos que realizamos en la segunda etapa cualitativa que consiste en la calidad de los acabados.

3.1.2 Nivel de la investigación

Nuestro estudio es de tipo descriptivo correlacional, debido a que contamos con la información para realizarlo y buscamos una relación entre nuestras variables de gestión del cronograma y la calidad de los acabados utilizando las buenas prácticas del PMBOK. El nivel es descriptivo, debido a que la investigación provee un análisis de la gestión del cronograma de elementos estructurales solo para proyectos de edificación multifamiliar con finalidad de asegurar la calidad de los acabados del proyecto, dando como base a una problemática presente en los proyectos de la muestra.

Asimismo, correlacional ya que nuestra finalidad es relacionar cómo un plan de gestión del cronograma de elementos estructurales, no solo enfocado a los tiempos sino también a los procedimientos necesarios para la verificación de la calidad de estos, asegura la calidad de la siguiente etapa de acabados.

3.1.3 Diseño de la investigación

El diseño de nuestra investigación es experimental, puesto que la gestión del cronograma, que es la variable independiente, cuenta con procesos establecidos para su realización, en

este caso adaptaremos y añadiremos procesos que consideramos importantes y relevantes para alcanzar nuestros objetivos de asegurar la calidad de los acabados.

3.1.4 Método de investigación

En la presente investigación buscamos establecer respuestas de validez de acuerdo a las hipótesis planteadas, es por ello que nos referimos a un estudio hipotético.

El método deductivo también es utilizado en esta investigación debido a que se desglosa las variables principales en sus dimensiones, así la variable independiente, gestión de cronograma, es descompuesta en planificación, definición, secuencia, estimación de duración de actividades, desarrollo y control del mismo, es decir que, para desarrollar la investigación, se estudia las dimensiones. De esta manera la investigación se desarrolla con el método hipotético deductivo.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población de Estudio

Por la naturaleza de la ingeniería nuestro objeto de estudio está compuesto por todos los proyectos de edificación multifamiliar.

3.2.2 Muestra

Las muestras escogidas fueron específicamente 3 proyectos de edificación multifamiliar, es por ello que se tuvo en cuenta las especificaciones de los 3 proyectos multifamiliares ubicados en el distrito de Santiago de Surco, como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14

Población de estudio, proyectos de la empresa “Consortio Industrial Huamanchacate S.A.C”

<i>Proyecto</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Tipo de edificación</i>
<i>Edificio multifamiliar Aracena</i>	<i>Jr. Aracena 319 – 323 Urb. Residencial Higuiereta - Surco</i>	<i>Multifamiliar</i>

<i>Edificio multifamiliar Pinos del Valle</i>	<i>Jr. Pinos del Valle N°117 MZ VI Lote 32 Surco</i>	<i>Multifamiliar</i>
<i>Edificio multifamiliar Vivanco</i>	<i>Av. coronel Reynaldo Vivanco Esquina con Ca. Los Marqueses, Urb. Pancho Fierro, MZ A Lote 14 - Surco</i>	<i>Multifamiliar</i>

Nota. En la tabla mostramos los proyectos que tomaremos como muestra para la realización de nuestra investigación.

Al calcular la muestra empleamos una población (N=3 proyectos), que fue calculada a un 95% de confiabilidad (k=1.96), con una proporción estimada de 0,5 y un 5% de margen de error, para obtener como resultado de muestra por la población finita $n = 2.98 \approx 3$.

Para tener un punto de vista en base a criterios profesionales, realizamos un análisis en una encuesta respecto a nuestros indicadores, el cual nos llevará a definir los diferentes criterios que se aplican en los procesos de los proyectos de edificación multifamiliar. El cual nos llevará a detallar más respecto a las deficiencias de los mismos. En la tabla 15 presentamos las unidades de análisis que consideramos en el presente estudio.

Tabla 15

Unidades de análisis considerado.

Cargo	Funciones	No. de intervinientes
Ingenieros Residentes	Encargados de ejecutar el proyecto acorde con las especificaciones técnicas y teóricas, realizando los controles de calidad, adecuando los recursos y gestionando el correcto desarrollo del proyecto.	9
Supervisores de obra	Encargados de supervisar la correcta ejecución de los proyectos, respetando las normas de edificación y solucionando los problemas técnicos existentes.	7

Ingenieros de Calidad	Encargados de la supervisión de la calidad del proyecto y evalúan las actividades en base a las especificaciones técnicas. Además, se rigen a las normativas de calidad establecidas.	2
Ingenieros de Producción	Encargado de la gestión de la parte técnica del área de producción del proyecto, además de las tareas de análisis, previsión, planificación, programación, gestión y control de las actividades a ejecutar.	1
Ingenieros Asistentes	Encargado de la supervisión, gestión de las actividades, acorde a las indicaciones del Ingeniero Residente.	1
Ingenieros especialistas en estructuras	Se encarga de considerar la cimentación y los elementos estructurales de construcciones tanto residenciales, como de puentes, plataformas, túneles y diversas obras civiles	5

Nota. En la tabla especificamos los cargos de las personas a encuestar.

3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.3.1 Tipo de técnica e instrumentos

La técnica utilizada en este estudio consistió en llevar a cabo una encuesta transversal dirigida a diferentes roles dentro del ámbito de la ingeniería, como Ingenieros Residentes, Supervisores de obra, Ingenieros de calidad, Ingenieros de producción e Ingenieros Asistentes. Se utilizó un cuestionario estructurado como herramienta para recopilar datos, compuesto por preguntas diseñadas para proporcionar la información que posteriormente se analizó.

3.3.2 Validez del instrumento

a) Cuestionario:

Para llevar a cabo este proceso, se recurrió al juicio de expertos, involucrando la opinión de 4 profesionales experimentados en la gestión del cronograma en proyectos de edificaciones multifamiliares. Estos expertos evaluaron la idoneidad de la muestra utilizada en el instrumento, para lo cual se les proporcionó la matriz de consistencia, el

cuestionario utilizado para recopilar datos y una ficha de validación que incluía los indicadores pertinentes según la Tabla 16. De acuerdo a la base del procedimiento de validación mencionada, los expertos analizaron los objetivos del estudio en los ítems constitutivos del instrumento de recopilación de la información.

Tabla 16

Niveles de validez base a valores numéricos.

Nivel de validez	Valores
Deficiente	51-60
Débil	61-70
Bueno	71-80
Muy bueno	81-90
Excelente	91-100

Nota. En la tabla se presentan los valores en los que se basarán los expertos para evaluar la confiabilidad de nuestra encuesta.

Asimismo, los valores del nivel de confiabilidad se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17

Promedio de los porcentajes de validez en base a juicio de expertos.

EXPERTOS	PROMEDIO DE VALIDACIÓN (%)
Alexander Misael Martel Maravi Ingeniero Civil	79.63
Manuel Llimi Condor Casas Ingeniero Civil	84.75
Luis Abel Jara Ingeniero Civil	81.5
Pedro Elías Alarcón Farfán Ingeniero Civil	82.5
Promedio	82.09

Nota. Resultado promedio de la calificación de los profesionales al instrumento.

En base a los resultados según el juicio de expertos hacia nuestro instrumento, se obtuvo como resultado que nuestro cuestionario logró un 82.09 %, con este resultado deducimos una validez con calificación muy bueno debido a que se encuentra entre 81-90 en valores. Para la fiabilidad del instrumento se utilizó el Alfa de Cronbach, para medir las correlaciones y establecer la solidez interna entre las variables

3.4 Descripción y procedimientos de análisis

3.4.1 Procedimientos para la Recolección de Datos

Para la recolección de datos de los proyectos de edificación multifamiliar se utilizó un cuestionario, como instrumento para la recolección de datos, el cual tuvo como objetivo determinar la frecuencia de uso de la gestión de cronograma para elementos estructurales, con la finalidad de asegurar la calidad de los acabados, en un proyecto de edificación multifamiliar. Para ello, se utilizó 5 valores de medida “Nunca, raramente, moderadamente, frecuentemente, muy frecuentemente”.

3.4.2 Técnicas de procesamiento de datos

Para procesar los resultados y realizar un análisis de estos, se utilizó la extensión de Google conocida como “Google forms”, para realizar el cuestionario de manera virtual y dar las facilidades a los profesionales competentes. Asimismo, para organizar los datos utilizamos el software Microsoft Excel, de manera que se pudo tener la información más ordenada y detallada, para luego, como herramienta principal, se hizo uso del programa especializado IBM SPSS Statistics.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Estadísticas de la unidad de estudio

Con respecto a la muestra obtenida, se realizó la encuesta a 25 profesionales que cuentan con una amplia experiencia en proyectos de edificación multifamiliar. Respecto a ello, se obtuvo las siguientes estadísticas:

En la Tabla 18 se muestra a un total de 25 profesionales que realizaron la encuesta, donde la profesión de mayor predominancia, que cuenta con 24 profesionales, son ingenieros civiles, que representan el 96%. Mientras que el 4% restante, es representado por un arquitecto entrevistado.

Tabla 18

Sexo de encuestados.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	23	92,0	92,0	92,0
	Femenino	2	8,0	8,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Nota. Género de los encuestados.

Con relación a la Tabla 19, se muestra el cargo que ocupan los entrevistados. Se cuenta con un total de 9 ingenieros residentes, 2 ingenieros de calidad, 1 ingeniero de producción, 5 ingenieros estructurales, 7 ingenieros supervisores, 1 ingeniero asistente.

Tabla 19

Cargo que ocupan los encuestados.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ingeniero de calidad	2	8,0	8,0	8,0
	Ingeniero de producción	1	4,0	4,0	12,0

Ingeniero especialista en estructuras	5	20,0	20,0	32,0
Ingenieros asistentes	1	4,0	4,0	36,0
Ingeniero supervisor de obra	7	28,0	28,0	64,0
Residente de obra	9	36,0	36,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Nota. Cargo de los encuestados.

Como muestra en la Tabla 20, se identificó la edad de los encuestados, el cual nos llevará a entender los años de experiencia que poseen.

Tabla 20

Edad de los encuestados.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	25,00	1	4,0	4,0
	28,00	1	4,0	8,0
	29,00	1	4,0	12,0
	30,00	2	8,0	20,0
	31,00	1	4,0	24,0
	32,00	1	4,0	28,0
	34,00	1	4,0	32,0
	37,00	2	8,0	40,0
	38,00	1	4,0	44,0
	39,00	3	12,0	56,0
	40,00	1	4,0	60,0
	41,00	1	4,0	64,0

42,00	1	4,0	4,0	68,0
47,00	1	4,0	4,0	72,0
48,00	2	8,0	8,0	80,0
49,00	1	4,0	4,0	84,0
50,00	1	4,0	4,0	88,0
59,00	2	8,0	8,0	96,0
67,00	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Nota. Edad de los encuestados.

En relación a la edad de los encuestados, en la siguiente Tabla 21, se indica los años de experiencias que cuentan los encuestados, en relación a proyectos de edificación multifamiliar.

Tabla 21

Años de experiencia de los encuestados.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	2	8,0	8,0	8,0
	4	16,0	16,0	24,0
	3	12,0	12,0	36,0
	4	16,0	16,0	52,0
	3	12,0	12,0	64,0
	1	4,0	4,0	68,0
Válido	1	4,0	4,0	72,0
	2	8,0	8,0	80,0
	1	4,0	4,0	84,0
	1	4,0	4,0	88,0
	2	8,0	8,0	96,0
	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Nota. Años de experiencia en edificaciones multifamiliares.

4.1.2 Grado de confiabilidad del instrumento

Para medir la confiabilidad del instrumento efectuamos el coeficiente de alfa de Cronbach, acorde a los principios que mencionan George y Mallery, en el libro: SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. En dicho libro mencionan los siguientes parámetros para evaluar los valores de alfa de Cronbach, como muestra en la siguiente tabla 22.

Tabla 22

Grados según coeficientes de Cronbach.

Coefficiente alfa >0.9	Excelente
Coefficiente alfa >0.8	Bueno
Coefficiente alfa >0.7	Aceptable
Coefficiente alfa >0.6	Cuestionable
Coefficiente alfa >0.5	Inaceptable

Nota. Darren & Mallery (2003)

De acuerdo a los datos del instrumento, analizados mediante el procesamiento de información en el programa SPSS Statistics, se obtuvo la siguiente información. De acuerdo a la Tabla 23, la escala total alcanzó índices de consistencia, reflejada con un alfa de Cronbach de 0.809. Por lo tanto, de acuerdo a la tabla previa, el valor obtenido del alfa de Cronbach se considera como bueno. Por lo tanto, en la Tabla 24 se exhiben los coeficientes alfa de Cronbach correspondientes a cada pregunta planteada en el cuestionario. Además, se presenta la interconexión existente entre cada una de estas preguntas, con el propósito de fortalecer la validez del instrumento.

Tabla 23

Estadística de confiabilidad (alfa de Cronbach).

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0.809	0.819	24

Nota. Tabla de alfa de Cronbach resultado del procesamiento de datos.

Tabla 24*Estadísticas total de elemento (alfa de Cronbach – SPSS).*

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1. ¿Con qué frecuencia se incluyen actividades específicas en el cronograma para inspeccionar y asegurar la calidad de las columnas en el proyecto?	60.0400	99.457	0.452	0.797
2. En relación con las placas estructurales, ¿con qué frecuencia se considera la inclusión de inspecciones programadas en el plan de gestión de cronograma para garantizar su calidad?	60.2400	101.857	0.494	0.798
3. ¿En qué medida se programan verificaciones regulares en el cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de las vigas que se especifican en el plano estructural?	60.3600	101.573	0.466	0.798
4. ¿Con qué frecuencia se planifican y registran actividades de control en el cronograma para asegurar la	60.5600	101.840	0.489	0.798

calidad de las losas en el proyecto?				
5. ¿Con qué frecuencia se establece una lista de actividades en el cronograma para inspeccionar y garantizar la calidad de las columnas en el proyecto de edificación multifamiliar?	60.3200	102.060	0.412	0.800
6. En relación con las placas estructurales, ¿cómo se considera la inclusión de los atributos de las actividades programadas en el plan para asegurar su calidad en las edificaciones multifamiliares?	59.9600	106.123	0.132	0.814
7. ¿En qué medida se definen en el plan de ejecución de actividades regulares para garantizar la calidad de las vigas utilizadas en la edificación multifamiliar?	60.2000	103.833	0.346	0.803
8. ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?	60.3200	94.977	0.711	0.785
9. ¿Con qué frecuencia se consideran las características y requisitos específicos de los acabados de en paramentos	60.0400	106.707	0.101	0.816

interiores al definir un diagrama de red de las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?

10. ¿Con qué frecuencia la secuenciación adecuada de las actividades de elementos estructurales influye en la calidad final de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?

60.9200	108.327	0.130	0.810
---------	---------	-------	-------

11. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en la secuencia de actividades para adaptarse a cambios imprevistos en la construcción y garantizar la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?

60.2400	105.940	0.116	0.816
---------	---------	-------	-------

12. En cuanto a la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican y elaboran un registro de supuestos para pronosticar riesgos que pueda impactar negativamente en la calidad de los acabados internos en proyectos de edificaciones multifamiliares?

59.8400	104.890	0.157	0.814
---------	---------	-------	-------

13. ¿Con qué frecuencia una estimación errónea en la duración de las actividades de elementos estructurales influye en la calidad de estos, llevando a comprometer los acabados en paramentos interiores y a realizar tareas adicionales?

61.1600 107.807 0.095 0.813

14. ¿Con qué frecuencia se asigna personal específico para supervisar y gestionar la estimación de duración de las actividades de elementos estructurales que asegure su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?

60.0000 102.750 0.317 0.804

15. ¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan las estimaciones de duración a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos que comprometen a la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de ed. multifamiliar.?

60.4400 102.757 0.395 0.801

16. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en

59.8800 102.693 0.345 0.803

el proyecto de edificación
multifamiliar?

17. ¿Con que frecuencia se
tiene en cuenta las
características específicas de
los elementos estructurales al
definir el cronograma de estos
para asegurar un correcto
desarrollo de los acabados en
paramentos exteriores?

60.3200	99.560	0.453	0.797
---------	--------	-------	-------

18. ¿Con qué frecuencia se
considera dentro del
cronograma de elementos
estructurales, actividades que
verifiquen la calidad de estos,
de tal manera que la calidad de
los acabados en paramentos
exteriores no se vea afectados?

59.8800	97.527	0.501	0.795
---------	--------	-------	-------

19. ¿Con qué frecuencia se
realizan ajustes en el
cronograma a lo largo del
proyecto para adaptarse a
cambios imprevistos y
garantizar la calidad de los
acabados en paramentos
exteriores en el proyecto de
edificación multifamiliar?

60.3600	101.240	0.456	0.798
---------	---------	-------	-------

20. En relación con la
coordinación entre los equipos
de trabajo, ¿con qué frecuencia
se realiza un diagrama de
barras de actividades para

60.3600	100.490	0.499	0.796
---------	---------	-------	-------

asegurar que el desarrollo del cronograma sea efectivo respetando los parámetros de calidad en el proyecto de edificación multifamiliar?

21. ¿Con qué frecuencia se implementan medidas específicas de control de desempeño del trabajo en las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?

	60.6400	101.407	0.313	0.805
--	---------	---------	-------	-------

22. ¿Con qué frecuencia el control riguroso del cronograma de actividades de elementos estructurales afecta a la calidad final de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?

	59.8800	97.527	0.501	0.795
--	---------	--------	-------	-------

23. ¿Con qué frecuencia el control riguroso del cronograma de actividades de elementos estructurales afecta a la calidad final de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?

	60.8400	103.807	0.252	0.808
--	---------	---------	-------	-------

24. En relación con la colaboración entre los equipos, ¿con qué frecuencia se comunican y coordinan para asegurar que el control del

	60.3600	100.490	0.499	0.796
--	---------	---------	-------	-------

cronograma sea efectivo para lograr una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?

Nota. Tabla de resultados obtenidos del SPSS.

Con resultados obtenidos en el software SPSS statistics los cuales nos indican la correlación entre las 24 preguntas realizadas como estudio a partir de nuestras dimensiones e indicadores, dándonos la sugerencia de que al eliminar un elemento se puede obtener un aumento del valor de Cronbach para obtener un resultado más confiable.

Las correlaciones elemento-total de cada una de las 24 preguntas analizadas son positivas, siendo la pregunta 13 la más baja, con una correlación de 0.095. Asimismo, la correlación más elevada es la pregunta 8, con una correlación de 0.711. Teniendo un promedio de correlación de 0.3596 (tabla 24). Considerando la clasificación de las correlaciones según Hernández Sampieri y Fernández Collado, como se muestra en la tabla 25.

Tabla 25

Clasificación de las correlaciones.

RANGO	CORRELACIÓN
-0.91 a -1.00	negativa perfecta
-0.76 a -0.90	negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	negativa considerable
-0.11 a -0.50	negativa media
0.01 a -0.10	negativa débil
0.00	no existe
+0.01 a +0.10	positiva débil
+0.11 a +0.50	positiva media
+0.51 a +0.75	positiva considerable
+0.76 a +0.90	positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	positiva perfecta

Nota. Hernández Sampieri & Fernández Collado (1998)

Los resultados analizados reflejan que la consistencia interna para medir la fiabilidad de las encuestas, es aceptable, con un alfa de Cronbach de 0.809. La fiabilidad se refuerza con los valores de correlación obtenidos, considerando en promedio una correlación positiva media. Por lo tanto, el instrumento utilizado fue válido y confiable.

4.1.3 Grado de asociación entre variables

El coeficiente de correlación que se utilizó fue el de Spearman, puesto que la distribución no es normal, por ende, se aplicaron medidas no paramétricas de la correlación de rango. Se buscó relacionar las variables de cada objetivo específico.

a) Objetivo específico 1

La variable independiente es el planeamiento del cronograma y la variable dependiente es la calidad de columnas, placas, vigas y losas, en la siguiente tabla se observará la correlación entre ambas variables.

Como se representa en la tabla 26, el coeficiente de correlación es positivo con un valor de 0.440, lo que indica que hay existencia de una relación entre ambas variables y tienen una correlación positiva moderada, puesto que se encuentra entre el rango de 0.40 y 0.59. por lo tanto, se puede afirmar que a un mejor planeamiento del cronograma se puede mejorar la calidad de columnas, placas, vigas y losas.

Tabla 26

Correlación del planeamiento del cronograma y la calidad de columnas, placas, vigas y losas.

		Planeamiento del cronograma.	Calidad de columnas, placas, vigas y losas
Rho de Spearman	Planeamiento del cronograma.	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	,440*
		N	25
			0.028
			25

Calidad de columnas, placas, vigas y losas	Coefficiente de correlación	,440*	1.000
	Sig. (bilateral)	0.028	.
	N	25	25

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota. La correlación es significativa.

b) Objetivo específico 2

La variable independiente es la definición de las actividades y la variable dependiente es la calidad de columnas, placas, vigas y losas, en la presente tabla se indica la correlación entre las 2 variables.

Como se representa en la tabla 27, el coeficiente de correlación es positivo con un valor de 0.322, lo que indica que hay existencia de una relación entre ambas variables y tienen una correlación positiva baja, puesto que se encuentra entre el rango de 0.20 y 0.39. por lo tanto, se puede afirmar que a una mejor definición de las actividades se puede mejorar la calidad de columnas, placas, vigas y losas.

Tabla 27

Correlación de la definición de las actividades y la calidad de columnas, placas, vigas y losas.

		Definición de las actividades	Calidad de columnas, placas, vigas y losas
Rho de Spearman	Definición de las actividades	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	25
	Calidad de columnas, placas,	Coefficiente de correlación	0.322
			1.000

vigas y
losas

	Sig. (bilateral)	0.116	.
	N	25	25

Nota. La correlación no es significativa.

c) Objetivo específico 3

La variable independiente es la secuencia de actividades y la variable dependiente son los acabados en paramentos interiores, en la presente tabla 28 se indica la correlación entre las 2 variables.

Como se representa en la tabla 28, el coeficiente de correlación es positivo con un valor de 0.06, lo que indica que hay existencia de una relación entre ambas variables y tienen una correlación positiva muy baja, puesto que se encuentra entre el rango de 0.01 y 0.19. por lo tanto, se puede afirmar que a una mejor definición de las actividades se puede mejorar la calidad de los acabados en paramentos interiores.

Tabla 28.

Correlación de la secuencia de actividades y los acabados en paramentos interiores.

		Secuencia de actividades.	Acabados en paramentos interiores
Rho de Spearman	Secuencia de actividades.	1.000	0.06
	Coeficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	.	0.771
	N	25	25
Acabados en paramentos interiores	Coeficiente de correlación	0.061245865	1.000
	Sig. (bilateral)	0.771	.

Nota. La correlación no es significativa.

d) Objetivo específico 4

La variable independiente es la estimación de duración de las actividades y la variable dependiente son los acabados en paramentos interiores, en la presente tabla se indica la correlación entre las 2 variables.

Como se representa en la tabla 29, el coeficiente de correlación es positivo con un valor de 0.039, lo que indica que hay existencia de una relación entre ambas variables y tienen una correlación positiva muy baja, puesto que se encuentra entre el rango de 0.01 y 0.19. por lo tanto, se puede afirmar que a una mejor estimación de duración de las actividades se puede mejorar la calidad de los acabados en paramentos interiores.

Tabla 29

Correlación de la estimación de duración de las actividades y los acabados en paramentos interiores.

		Estimación de duración de las actividades.	Acabados en paramentos interiores	
Rho de Spearman	Estimación de duración de las actividades.	Coeficiente de correlación	1.000	,415*
		Sig. (bilateral)	.	0.039
		N	25	25
	Acabados en paramentos interiores	Coeficiente de correlación	,415*	1.000
		Sig. (bilateral)	0.039	.
		N	25	25

N

25

25

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota. La correlación es significativa.

e) Objetivo específico 5

La variable independiente es desarrollo del cronograma y la variable dependiente son los acabados en paramentos exteriores, en la presente tabla se indica la correlación entre las 2 variables.

Como se representa en la tabla 30, el coeficiente de correlación es positivo con un valor de 0.284, lo que indica que hay existencia de una relación entre ambas variables y tienen una correlación positiva baja, puesto que se encuentra entre el rango de 0.20 y 0.39. por lo tanto, se puede afirmar que a un mejor desarrollo del cronograma se puede mejorar la calidad de los acabados en paramentos exteriores.

Tabla 30

Correlación del desarrollo del cronograma y los acabados en paramentos exteriores.

		Desarrollo del cronograma.	Acabados en paramentos exteriores
Rho de Spearman	Desarrollo del cronograma.	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.284
		N	25
	Desarrollo del cronograma.	Coeficiente de correlación	0.284
		Sig. (bilateral)	1.000
		N	25

Nota. La correlación no es significativa.

f) Objetivo específico 6

La variable independiente es el control del cronograma y la variable dependiente son los acabados en paramentos exteriores, en la presente tabla se indica la correlación entre las 2 variables.

Como se representa en la tabla 31, el coeficiente de correlación es positivo con un valor de 0.455, lo que indica que hay existencia de una relación entre ambas variables y tienen una correlación positiva moderada, puesto que se encuentra entre el rango de 0.40 y 0.69. por lo tanto, se puede afirmar que a una mejor estimación de duración de las actividades se puede mejorar la calidad de los acabados en paramentos interiores.

Tabla 31

Correlación del control del cronograma y los acabados en paramentos exteriores.

		Control del cronograma.	Acabados en paramentos exteriores
Rho de Spearman	Control del cronograma.	Coeficiente de correlación	,455*
		Sig. (bilateral)	0.022
		N	25
Acabados en paramentos exteriores		Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	.
		N	25

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota. La correlación es significativa.

4.1.4 Prueba de normalidad

La prueba de normalidad, empleada en el ámbito de la estadística, tiene como propósito verificar si un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal, un aspecto crucial para la correcta aplicación de diversos métodos estadísticos. Esta evaluación se lleva a cabo mediante pruebas como las de Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov. Los resultados se ven en la Tabla 32.

Tabla 32

Pruebas de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnova		Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
1. ¿Con qué frecuencia se incluyen actividades específicas en el cronograma para inspeccionar y asegurar la calidad de las columnas en el proyecto?	0.247	25	0.000	0.831	25	0.001
2. En relación con las placas estructurales, ¿con qué frecuencia se considera la inclusión de inspecciones programadas en el plan de gestión de cronograma para garantizar su calidad?	0.295	25	0.000	0.856	25	0.002
3. ¿En qué medida se programan verificaciones regulares en el cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de las vigas que se especifican en el plano estructural?	0.254	25	0.000	0.877	25	0.006

4. ¿Con qué frecuencia se planifican y registran actividades de control en el cronograma para asegurar la calidad de las losas en el proyecto?	0.272	25	0.000	0.867	25	0.004
5. ¿Con qué frecuencia se establece una lista de actividades en el cronograma para inspeccionar y garantizar la calidad de las columnas en el proyecto de edificación multifamiliar?	0.264	25	0.000	0.863	25	0.003
6. En relación con las placas estructurales, ¿cómo se considera la inclusión de los atributos de las actividades programadas en el plan para asegurar su calidad en las edificaciones multifamiliares?	0.220	25	0.003	0.893	25	0.013
7. ¿En qué medida se definen en el plan de ejecución de actividades regulares para garantizar la calidad de las vigas utilizadas en la edificación multifamiliar?	0.270	25	0.000	0.870	25	0.004

8. ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?

0.250	25	0.000	0.866	25	0.004
-------	----	-------	-------	----	-------

9. ¿Con qué frecuencia se consideran las características y requisitos específicos de los acabados de en paramentos interiores al definir un diagrama de red de las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?

0.272	25	0.000	0.808	25	0.000
-------	----	-------	-------	----	-------

10. ¿Con qué frecuencia la secuenciación adecuada de las actividades de elementos estructurales influye en la calidad final de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?

0.300	25	0.000	0.789	25	0.000
-------	----	-------	-------	----	-------

11. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en la secuencia de actividades para adaptarse a cambios imprevistos en la construcción y garantizar

0.267	25	0.000	0.881	25	0.007
-------	----	-------	-------	----	-------

la calidad de los acabados
en paramentos interiores
en el proyecto de
edificación multifamiliar?

12. En cuanto a la
coordinación entre los
equipos de trabajo, ¿con
qué frecuencia se
comunican y elaboran un
registro de supuestos para
pronosticar riesgos que
pueda impactar
negativamente en la
calidad de los acabados
internos en proyectos de
edificación multifamiliar?

0.248	25	0.000	0.878	25	0.006
-------	----	-------	-------	----	-------

13. ¿Con qué frecuencia
una estimación errónea en
la duración de las
actividades de elementos
estructurales influye en la
calidad de estos, llevando
a comprometer los
acabados en paramentos
interiores y a realizar
tareas adicionales?

0.314	25	0.000	0.777	25	0.000
-------	----	-------	-------	----	-------

14. ¿Con qué frecuencia
se asigna personal
específico para supervisar
y gestionar la estimación
de duración de las
actividades de elementos
estructurales que asegure

0.211	25	0.005	0.845	25	0.001
-------	----	-------	-------	----	-------

su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?

15. ¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan las estimaciones de duración a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos que comprometen a la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de ed. multifamiliares?

0.309	25	0.000	0.838	25	0.001
-------	----	-------	-------	----	-------

16. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?

0.237	25	0.001	0.834	25	0.001
-------	----	-------	-------	----	-------

17. ¿Con que frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el cronograma de estos para asegurar un correcto

0.244	25	0.000	0.895	25	0.014
-------	----	-------	-------	----	-------

desarrollo de los acabados
en paramentos exteriores?

18. ¿Con qué frecuencia se considera dentro del cronograma de elementos estructurales, actividades que verifiquen la calidad de estos, de tal manera que la calidad de los acabados en paramentos exteriores no se vea afectados?

0.274	25	0.000	0.859	25	0.003
-------	----	-------	-------	----	-------

19. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en el cronograma a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos y garantizar la calidad de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?

0.284	25	0.000	0.861	25	0.003
-------	----	-------	-------	----	-------

20. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se realiza un diagrama de barras de actividades para asegurar que el desarrollo del cronograma sea efectivo respetando los parámetros

de calidad en el proyecto
de edificación
multifamiliar.

21. ¿Con qué frecuencia se implementan medidas específicas de control de desempeño del trabajo en las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?

0.215	25	0.004	0.868	25	0.004
-------	----	-------	-------	----	-------

22. ¿Con qué frecuencia el control riguroso del cronograma de actividades de elementos estructurales afecta a la calidad final de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?

0.274	25	0.000	0.859	25	0.003
-------	----	-------	-------	----	-------

23. ¿Con qué frecuencia el control riguroso del cronograma de actividades de elementos estructurales afecta a la calidad final de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?

0.242	25	0.001	0.834	25	0.001
-------	----	-------	-------	----	-------

24. En relación con la colaboración entre los equipos, ¿con qué frecuencia se comunican y coordinan para asegurar que el control del cronograma sea efectivo para lograr una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?	0.284	25	0.000	0.861	25	0.003
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	----	-------	-------	----	-------

Nota. Pruebas de normalidad en base al cuestionario realizado.

Observamos que los resultados en la prueba de normalidad según el software SPSS, en el cual, según el grupo del tamaño de muestra, teniendo una muestra menor que 50, se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, en la presente tabla se puede afirmar que el nivel de significancia es menor que 0.05. Considerando los valores, se opta por aceptar la hipótesis alterna, es decir, las distribuciones de los datos del instrumento no tienen una distribución normal. Es por ello que, se utilizó pruebas no paramétricas para la presente investigación.

4.1.5 Resultado según dimensiones

Obtuvimos los resultados de las encuestas realizadas por cada pregunta relacionada respecto a la dimensión de planeamiento del cronograma, la frecuencia y porcentaje, estos los podemos ver en las Tabla 33.

Tabla 33

Dimensión N°1 – Planeamiento del cronograma.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
1. ¿Con qué frecuencia se incluyen actividades específicas en el cronograma para inspeccionar y asegurar la calidad de las columnas en el proyecto?	Muy frecuentemente	3	12,0	12,0	12,0
	Frecuentemente	7	28,0	28,0	40,0
	Moderadamente	5	20,0	20,0	60,0
	Raramente	10	40,0	40,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
2. En relación con las placas estructurales, ¿con qué frecuencia se considera la inclusión de inspecciones programadas en el plan de gestión de cronograma para garantizar su calidad?	Muy frecuentemente	2	8,0	8,0	8,0
	Frecuentemente	7	28,0	28,0	36,0
	Moderadamente	13	52,0	52,0	88,0
	Raramente	3	12,0	12,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
3. ¿En qué medida se programan verificaciones regulares en el cronograma de	Muy frecuentemente	3	12,0	12,0	12,0
	Frecuentemente	8	32,0	32,0	44,0

elementos estructurales para asegurar la calidad de las vigas que se especifican en el plano estructural?	Moderadamente	11	44,0	44,0	88,0
	Raramente	3	12,0	12,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
4. ¿Con qué frecuencia se planifican y registran actividades de control en el cronograma para asegurar la calidad de las losas en el proyecto?	Muy frecuentemente	3	12,0	12,0	12,0
	Frecuentemente	12	48,0	48,0	60,0
	Moderadamente	8	32,0	32,0	92,0
	Raramente	2	8,0	8,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Nota. Encuestas con relación a la dimensión de planeamiento del cronograma.

Obtuvimos los resultados de las encuestas realizadas por cada pregunta relacionada respecto a la dimensión de definición de las actividades, la frecuencia y porcentaje, estos los podemos ver en las Tabla 34.

Tabla 34

Dimensión N°2 – Definición de las actividades.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
5. ¿Con qué frecuencia se establece una lista de actividades en el cronograma para inspeccionar y garantizar la calidad de las	Muy frecuentemente	2	8,0	8,0	8,0
	Frecuentemente	11	44,0	44,0	52,0
	Moderadamente	7	28,0	28,0	80,0

columnas en el proyecto de edificación multifamiliar?	Raramente	5	20,0	20,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
6. En relación con las placas estructurales, ¿cómo se considera la inclusión de los atributos de las actividades programadas en el plan para asegurar su calidad en las edificaciones multifamiliares?	Muy frecuentemente	3	12,0	12,0	12,0
	Frecuentemente	6	24,0	24,0	36,0
	Moderadamente	6	24,0	24,0	60,0
	Raramente	9	36,0	36,0	96,0
	Nunca	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
7. ¿En qué medida se definen en el plan de ejecución de actividades regulares para garantizar la calidad de las vigas utilizadas en la edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	2	8,0	8,0	8,0
	Frecuentemente	7	28,0	28,0	36,0
	Moderadamente	12	48,0	48,0	84,0
	Raramente	4	16,0	16,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
	8. ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	5	20,0	20,0
Frecuentemente		5	20,0	20,0	40,0
Moderadamente		10	40,0	40,0	80,0
Raramente		5	20,0	20,0	100,0
Total		25	100,0	100,0	

Nota. Encuestas con relación a la dimensión de definición de las actividades.

Obtuvimos los resultados de las encuestas realizadas por cada pregunta relacionada respecto a la dimensión de secuencia de actividades, la frecuencia y porcentaje, estos los podemos ver en las Tabla 35.

Tabla 35

Dimensión N°3 – Secuencia de actividades.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
9. ¿Con qué frecuencia se consideran las características y requisitos específicos de los acabados de en paramentos interiores al definir un diagrama de red de las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	4	16,0	16,0	16,0
	Frecuentemente	6	24,0	24,0	40,0
	Moderadamente	4	16,0	16,0	56,0
	Raramente	11	44,0	44,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
10. ¿Con qué frecuencia la secuenciación adecuada de las actividades de elementos estructurales influye en la calidad final de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	5	20,0	20,0	20,0
	Frecuentemente	15	60,0	60,0	80,0
	Moderadamente	5	20,0	20,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
11. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en la secuencia de actividades para adaptarse	Muy frecuentemente	4	16,0	16,0	16,0
	Frecuentemente	10	40,0	40,0	56,0

a cambios imprevistos en la construcción y garantizar la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Moderadamente	3	12,0	12,0	68,0
	Raramente	6	24,0	24,0	92,0
	Nunca	2	8,0	8,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
12. En cuanto a la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican y elaboran un registro de supuestos para pronosticar riesgos que pueda impactar negativamente en la calidad de los acabados internos en proyectos de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	4	16,0	16,0	16,0
	Frecuentemente	4	16,0	16,0	32,0
	Moderadamente	5	20,0	20,0	52,0
	Raramente	10	40,0	40,0	92,0
	Nunca	2	8,0	8,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Nota. Encuestas con relación a la dimensión de secuencia de las actividades.

Obtuvimos los resultados de las encuestas realizadas por cada pregunta relacionada respecto a la dimensión de estimación de duración de las actividades, la frecuencia y porcentaje, estos los podemos ver en las Tabla 36.

Tabla 36

Dimensión N°4 – Estimación de duración de las actividades.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	------------	------------	-------------------	----------------------

13. ¿Con qué frecuencia una estimación errónea en la duración de las actividades de elementos estructurales influye en la calidad de estos, llevando a comprometer los acabados en paramentos interiores y a realizar tareas adicionales?	Muy frecuentemente	13	52,0	52,0	52,0
	Frecuentemente	6	24,0	24,0	76,0
	Moderadamente	5	20,0	20,0	96,0
	Raramente	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
14. ¿Con qué frecuencia se asigna personal específico para supervisar y gestionar la estimación de duración de las actividades de elementos estructurales que asegure su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?	Muy frecuentemente	3	12,0	12,0	12,0
	Frecuentemente	5	20,0	20,0	32,0
	Moderadamente	8	32,0	32,0	64,0
	Raramente	9	36,0	36,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
15. ¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan las estimaciones de duración a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos que comprometen a la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	2	8,0	8,0	8,0
	Frecuentemente	13	52,0	52,0	60,0
	Moderadamente	6	24,0	24,0	84,0
	Raramente	4	16,0	16,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
16. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se	Muy frecuentemente	2	8,0	8,0	8,0
	Frecuentemente	5	20,0	20,0	28,0

comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?	Moderadamente	8	32,0	32,0	60,0
	Raramente	10	40,0	40,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Nota. Encuestas con relación a la dimensión de estimación de duración de las actividades.

Obtuvimos los resultados de las encuestas realizadas por cada pregunta relacionada respecto a la dimensión de desarrollo del cronograma, la frecuencia y porcentaje, estos los podemos ver en las Tabla 37.

Tabla 37

Dimensión N°5 – Desarrollo del cronograma.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
17. ¿Con que frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el cronograma de estos para asegurar un correcto desarrollo de los acabados en paramentos exteriores?	Muy frecuentemente	5	20,0	20,0	20,0
	Frecuentemente	5	20,0	20,0	40,0
	Moderadamente	11	44,0	44,0	84,0
	Raramente	3	12,0	12,0	96,0
	Nunca	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
	Muy frecuentemente	3	12,0	12,0	12,0

18. ¿Con qué frecuencia se considera dentro del cronograma de elementos estructurales, actividades que verifiquen la calidad de estos, de tal manera que la calidad de los acabados en paramentos exteriores no se vea afectados?	Frecuentemente	6	24,0	24,0	36,0
	Moderadamente	4	16,0	16,0	52,0
	Raramente	11	44,0	44,0	96,0
	Nunca	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
19. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en el cronograma a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos y garantizar la calidad de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	4	16,0	16,0	16,0
	Frecuentemente	6	24,0	24,0	40,0
	Moderadamente	12	48,0	48,0	88,0
	Raramente	3	12,0	12,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
20. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se realiza un diagrama de barras de actividades para asegurar que el desarrollo del cronograma sea efectivo respetando los parámetros de calidad en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	4	16,0	16,0	16,0
	Frecuentemente	6	24,0	24,0	40,0
	Moderadamente	12	48,0	48,0	88,0
	Raramente	3	12,0	12,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Nota. Encuestas con relación a la dimensión de desarrollo del cronograma.

Obtuvimos los resultados de las encuestas realizadas por cada pregunta relacionada respecto a la dimensión de control del cronograma, la frecuencia y porcentaje, estos los podemos ver en las Tabla 38.

Tabla 38

Dimensión N°6 – Control de cronograma.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
21. ¿Con qué frecuencia se implementan medidas específicas de control de desempeño del trabajo en las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	9	36,0	36,0	36,0
	Frecuentemente	5	20,0	20,0	56,0
	Moderadamente	7	28,0	28,0	84,0
	Raramente	3	12,0	12,0	96,0
	Nunca	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
22. ¿Con qué frecuencia el control riguroso del cronograma de actividades de elementos estructurales afecta a la calidad final de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	3	12,0	12,0	12,0
	Frecuentemente	6	24,0	24,0	36,0
	Moderadamente	4	16,0	16,0	52,0
	Raramente	11	44,0	44,0	96,0
	Nunca	1	4,0	4,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
	Muy frecuentemente	10	40,0	40,0	40,0

23. ¿Con qué frecuencia el control riguroso del cronograma de actividades de elementos estructurales afecta a la calidad final de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Frecuentemente	6	24,0	24,0	64,0
	Moderadamente	6	24,0	24,0	88,0
	Raramente	3	12,0	12,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	
24. En relación con la colaboración entre los equipos, ¿con qué frecuencia se comunican y coordinan para asegurar que el control del cronograma sea efectivo para lograr una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?	Muy frecuentemente	4	16,0	16,0	16,0
	Frecuentemente	6	24,0	24,0	40,0
	Moderadamente	12	48,0	48,0	88,0
	Raramente	3	12,0	12,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Nota. Encuestas con relación a la dimensión de control de cronograma.

4.2 Análisis de resultados

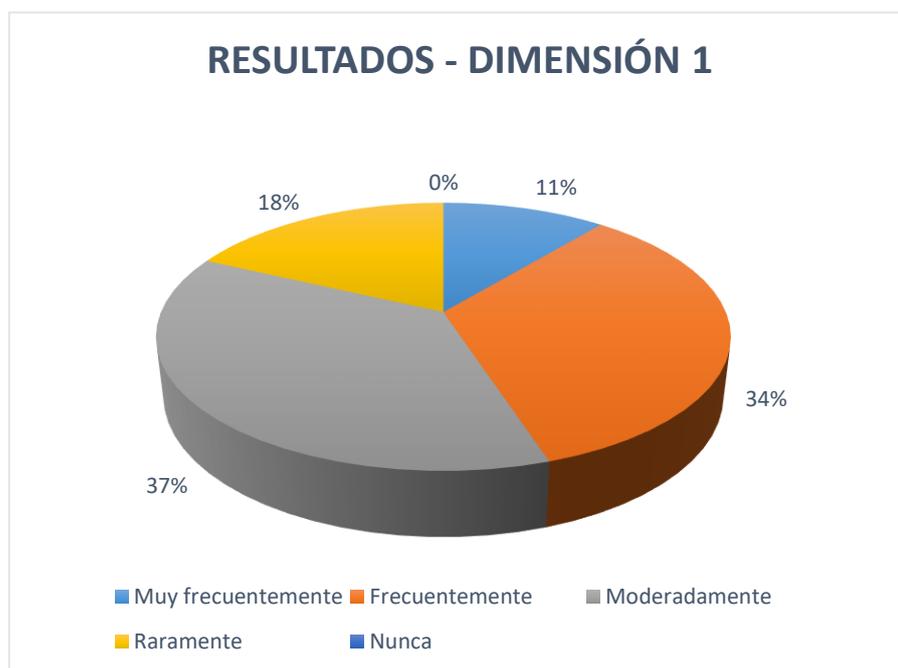
4.2.1 Estadísticos descriptivos de la información

El cuestionario estuvo comprendido por un total de 24 preguntas, divididas en 6 partes, acorde a los objetivos específicos y relacionadas a las dimensiones de la variable dependiente e independiente. Con los datos obtenidos de las respuestas de los 25 profesionales que participaron en la construcción de viviendas multifamiliares. Se definió grados que reflejan la aplicación que realizan los profesionales encuestados en relación al uso y aplicación del cronograma de la gestión del cronograma. Se propuso 5 niveles: Muy frecuentemente, frecuentemente, moderadamente, raramente, nunca.

En la Figura 27 se muestra como gráfica circular los resultados de la dimensión del planeamiento del cronograma.

Figura 27

Porcentaje de resultados del planeamiento del cronograma.

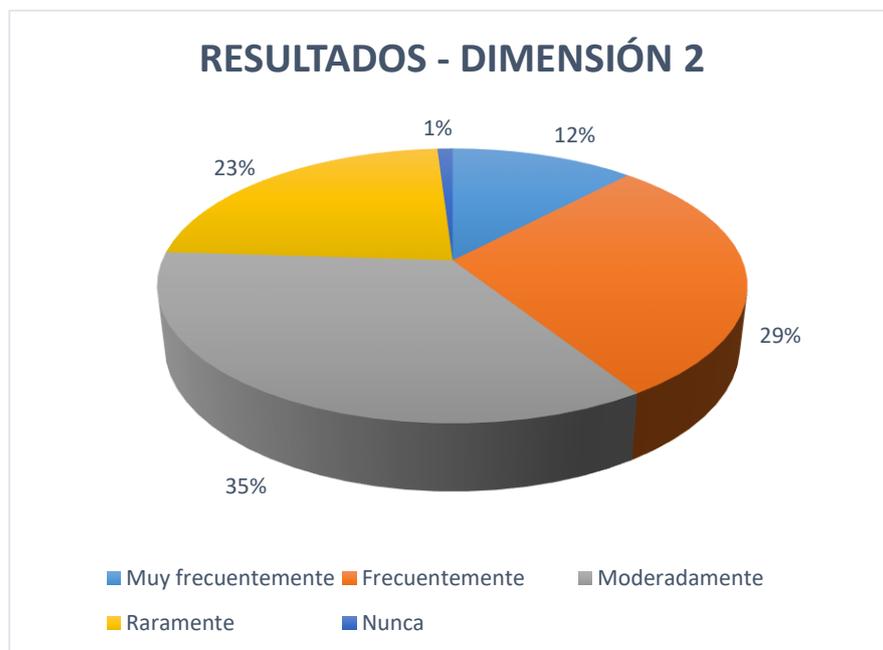


Nota. Estadísticas del resultado de la aplicación del planeamiento del control en proyectos multifamiliares.

En la Figura 28 se muestra como gráfica circular los resultados de la dimensión de definición de las actividades.

Figura 28

Porcentaje de resultados de definición de las actividades.

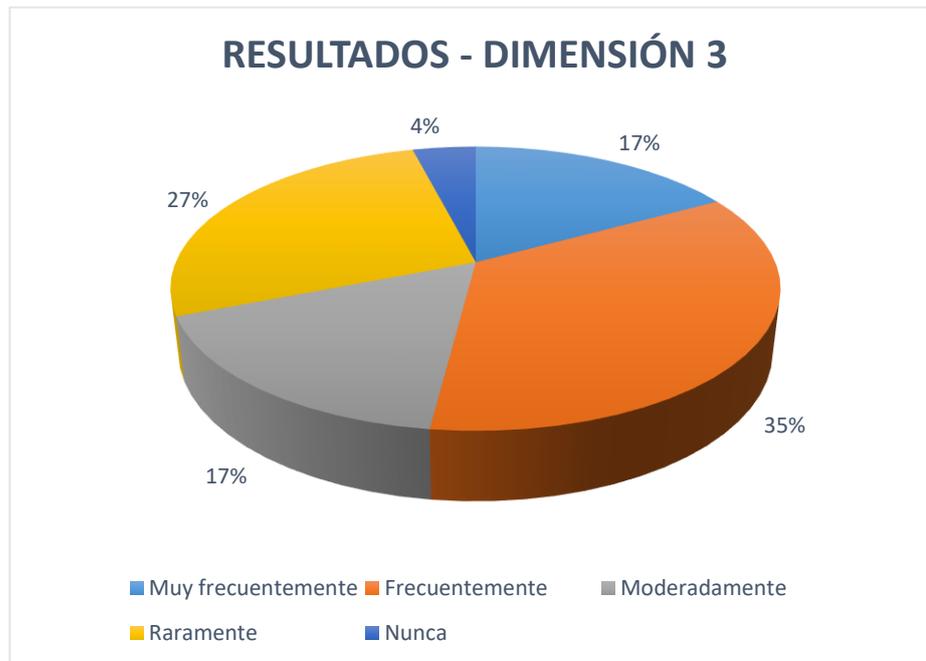


Nota. Estadísticas del resultado de la aplicación de la definición de actividades en proyectos multifamiliares.

En la Figura 29 se muestra como gráfica circular los resultados de la dimensión de secuencia de actividades.

Figura 29

Porcentaje de resultados de secuencia de actividades.

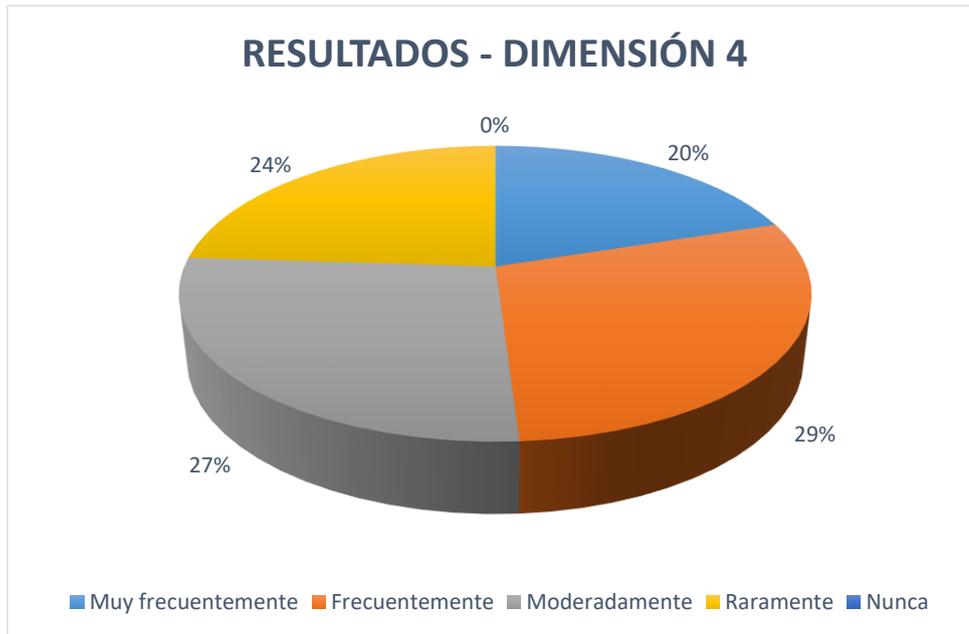


Nota. Estadísticas del resultado de la aplicación de la secuencia de actividades en proyectos multifamiliares.

En la Figura 30 se muestra como gráfica circular los resultados de la dimensión de estimación de duración de las actividades.

Figura 30

Porcentaje de resultados de estimación de duración de las actividades.

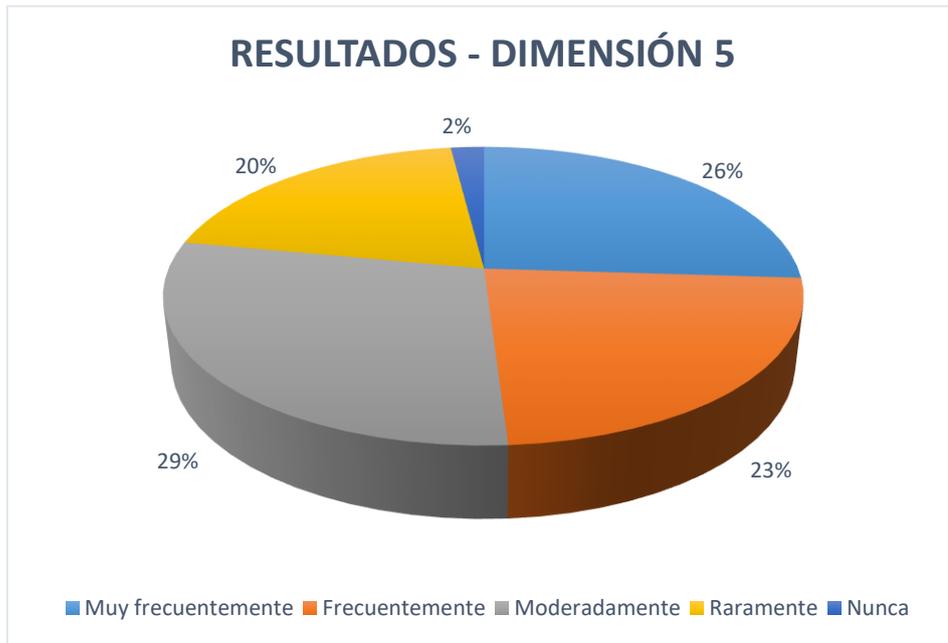


Nota. Estadísticas del resultado de la aplicación de la estimación de duración de las actividades en proyectos multifamiliares.

En la Figura 31 se muestra como gráfica circular los resultados de la dimensión de desarrollo del cronograma.

Figura 31

Porcentaje de resultados del desarrollo de cronograma.

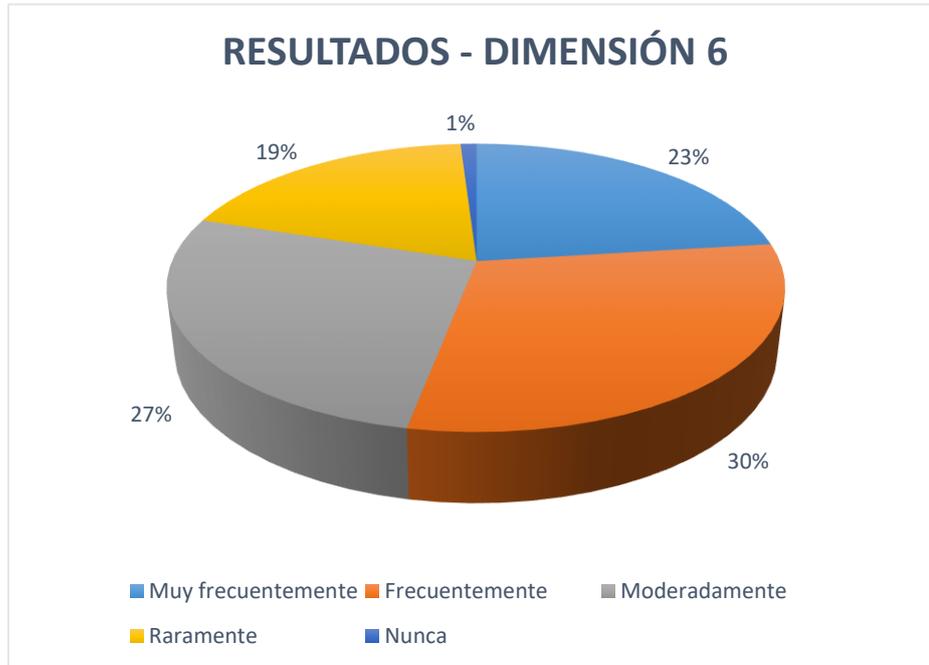


Nota. Estadísticas del resultado de la aplicación del desarrollo y control de cronograma en proyectos multifamiliares.

En la Figura 32 se muestra como gráfica circular los resultados de la dimensión de control del cronograma.

Figura 32

Porcentaje de resultados del control de cronograma.



Nota. Estadísticas del resultado de la aplicación del control de cronograma en proyectos multifamiliares.

4.2.2 Análisis de calidad

En las investigaciones más recientes, se ha observado que existen una variedad de enfoques disponibles, tanto cualitativos como cuantitativos, para afrontar la gestión de riesgos. Sin embargo, en el contexto específico de este estudio, se ha llegado a la conclusión de que una técnica cualitativa, como la representación gráfica, se muestra como la opción más adecuada debido a su capacidad para simplificar el proceso de análisis. Dentro de este proyecto en particular, se ha decidido concentrar los esfuerzos en la mitigación de los riesgos de naturaleza negativa, y el plan de mejora que se desarrollará estará enfocado exclusivamente en obtener beneficios a partir de estas acciones específicas destinadas a contrarrestar tales riesgos.

La estrategia que tomaremos en cuenta para nuestra propuesta de plan de gestión de cronograma son las propuestas que se indican en el capítulo seis del PMBOK, realizando una planificación más detallada, una definición, secuenciación y estimación de

actividades orientadas hacia los elementos estructurales y su influencia sobre la calidad en los acabados, actividades las cuales nos permitirán para desarrollar y controlar de mejor forma el cronograma.

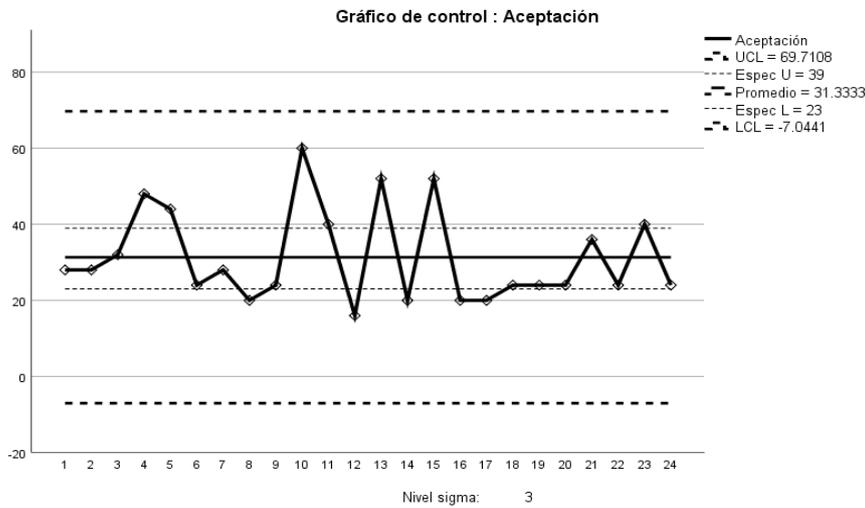
El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, es una herramienta gráfica desarrollada por Kaoru Ishikawa en 1960. Se utiliza en la gestión de calidad y la resolución de problemas para identificar y visualizar las posibles causas de un problema o efecto específico. El diagrama se estructura con el problema en el extremo derecho y líneas que representan categorías amplias, como mano de obra, materiales, máquinas, métodos, medio ambiente y medida, que desglosan las posibles causas. Esto ayuda a comprender las relaciones entre diferentes variables y facilita la búsqueda de soluciones (Ishikawa, K. 1960).

a) Análisis cuantitativo

En el proceso de análisis cuantitativo, se llevó a cabo una minuciosa evaluación de la información disponible acerca de los riesgos asociados al proyecto. Este enfoque se implementó con el propósito de aportar mayor claridad y precisión en la valoración de la relevancia de estos riesgos para el éxito del proyecto en cuestión. Dentro de este análisis cuantitativo, se incorporó el uso de gráficos de control, una herramienta invaluable que permitió una comprensión más profunda de cuáles son los procesos que demandan un control más riguroso y cuáles requieren mejoras significativas para lograr alcanzar las metas establecidas para el proyecto. Esta estrategia fue fundamental para identificar áreas críticas y enfocar los esfuerzos de mejora de manera efectiva para eso se elabora la gráfica de calidad en la figura 33.

Figura 33

Gráfica de control estadístico de calidad.



Nota. Gráfica elaborada con ayuda del programa SPSS.

Nuestro proceso gráficamente está dentro de los límites de control que establece el SPSS que están dentro de 69.7108 y -7.0441 teniendo un nivel sigma 3 podemos interpretar que está a un 95% de confianza. Para nuestro criterio establecimos límites específicos de entre 39 y 23, teniendo como resultados por debajo de la línea de control específica de 23 a los puntos 08, 12, 14, 16 y 17. Con estos resultados nos damos cuenta en que procesos debemos poner mayor énfasis al realizar nuestra gestión de cronograma, están identificados en la Tabla 39.

Tabla 39

Puntos críticos según resultado de gráfica de límites de calidad.

Ítem	Descripción	Relación
1	8. ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?	Regular
2	12. En cuanto a la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican y elaboran un registro de supuestos para pronosticar riesgos que pueda impactar negativamente en la calidad de los acabados internos en el proyecto de edificación multifamiliar?	Bajo

3	14. ¿Con qué frecuencia se asigna personal específico para supervisar y gestionar la estimación de duración de las actividades de elementos estructurales que asegure su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?	Regular
4	16. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
5	17. ¿Con qué frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el cronograma de estos para asegurar un correcto desarrollo de los acabados en paramentos exteriores?	Regular

Nota. Estos serán los puntos a mejorar en el plan de mejora.

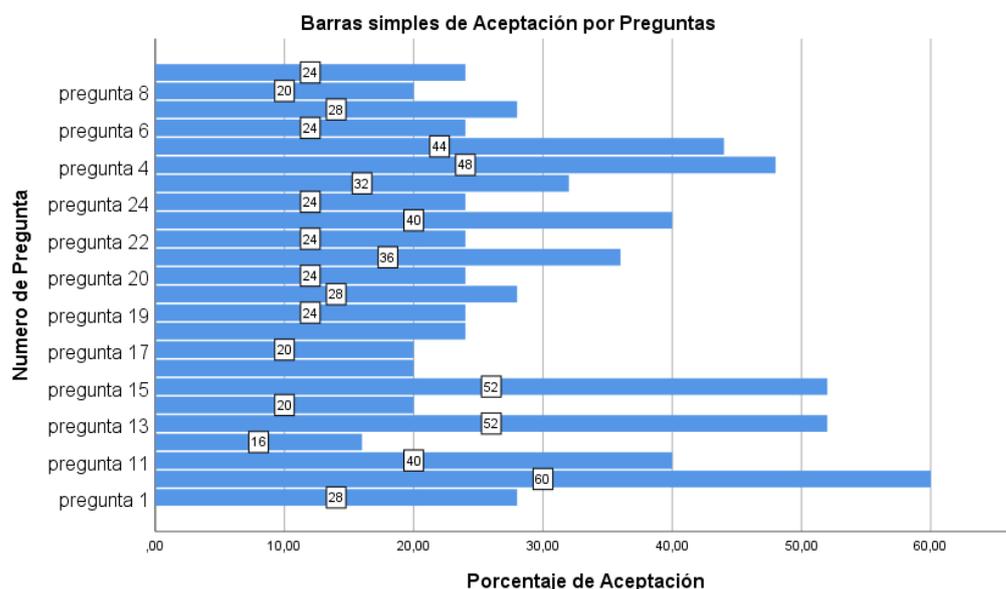
Se debe poner mayor énfasis en estos 5 procesos y realizar un análisis de riesgos al momento de elaborar nuestro cronograma.

b) Análisis cualitativo

El análisis cualitativo implicó la priorización de riesgos como primer paso para tomar medidas adicionales, considerando tanto la probabilidad de ocurrencia como el posible impacto de esos riesgos. Esto se hizo con el objetivo de mejorar el rendimiento de los procesos del proyecto, centrándose en los riesgos de mayor prioridad. Analizamos el impacto que tiene sobre los objetivos del proyecto, en este caso asegurar la calidad de los acabados del proyecto. Para el análisis de los datos cualitativos tomamos en cuenta la validez del instrumento por juicio de expertos de la tabla 17, donde el cuestionario tiene un nivel de validez, muy bueno. Se tuvo en consideración a valoración de aceptable, esto quiere decir; para el aseguramiento de la calidad se recomienda la aplicación de la propuesta gestión de cronograma para aquellos que usan menos del 50% de los procedimientos de la guía del PMBOK. Se tuvo como resultado la figura 34.

Figura 34

Gráfica de barras según porcentaje de aceptación de las preguntas.



Nota. El gráfico de barras nos da una visión del porcentaje de aceptación de cada pregunta realizada en nuestra encuesta.

Determinamos que las preguntas que se necesitarán mejorar son las preguntas número 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24. En la tabla podemos ver cuáles son estas preguntas. Con estos resultados nos damos cuenta en que procesos debemos poner mayor énfasis al realizar nuestra gestión de cronograma, están identificados en la Tabla 40.

Tabla 40

Puntos críticos según resultado de gráfica de barras de aceptación.

Ítem	Descripción	Relación
1	1. ¿Con qué frecuencia se incluyen actividades específicas en el cronograma para inspeccionar y asegurar la calidad de las columnas en el proyecto?	Regular
2	2. En relación con las placas estructurales, ¿con qué frecuencia se considera la inclusión de inspecciones programadas en el plan de gestión de cronograma para garantizar su calidad?	Regular

3	3. ¿En qué medida se programan verificaciones regulares en el cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de las vigas que se especifican en el plano estructural?	Regular
4	4. ¿Con qué frecuencia se planifican y registran actividades de control en el cronograma para asegurar la calidad de las losas en el proyecto?	Regular
5	5. ¿Con qué frecuencia se establece una lista de actividades en el cronograma para inspeccionar y garantizar la calidad de las columnas en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
6	6. En relación con las placas estructurales, ¿cómo se considera la inclusión de los atributos de las actividades programadas en el plan para asegurar su calidad en las edificaciones multifamiliares?	Regular
7	7. ¿En qué medida se definen en el plan de ejecución de actividades regulares para garantizar la calidad de las vigas utilizadas en la edificación multifamiliar?	Regular
8	8. ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?	Regular
9	9. ¿Con qué frecuencia se consideran las características y requisitos específicos de los acabados de en paramentos interiores al definir un diagrama de red de las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
10	11. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en la secuencia de actividades para adaptarse a cambios imprevistos en la construcción y garantizar la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
11	12. En cuanto a la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican y elaboran un registro de supuestos para pronosticar riesgos que pueda impactar	Regular

	negativamente en la calidad de los acabados internos en el proyecto de edificación multifamiliar?	
12	14. ¿Con qué frecuencia se asigna personal específico para supervisar y gestionar la estimación de duración de las actividades de elementos estructurales que asegure su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?	Regular
13	16. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
14	17. ¿Con que frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el cronograma de estos para asegurar un correcto desarrollo de los acabados en paramentos exteriores?	Regular
15	18. ¿Con qué frecuencia se considera dentro del cronograma de elementos estructurales, actividades que verifiquen la calidad de estos, de tal manera que la calidad de los acabados en paramentos exteriores no se vea afectados?	Regular
16	19. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en el cronograma a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos y garantizar la calidad de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
17	20. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se realiza un diagrama de barras de actividades para asegurar que el desarrollo del cronograma sea efectivo respetando los parámetros de calidad en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
18	21. ¿Con qué frecuencia se implementan medidas específicas de control de desempeño del trabajo en las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular

19	22. ¿Con qué frecuencia el control riguroso del cronograma de actividades de elementos estructurales afecta a la calidad final de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
20	23. ¿Con qué frecuencia se llevan a cabo revisiones y ajustes en el cronograma para corregir desviaciones y garantizar la calidad de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular
21	24. En relación con la colaboración entre los equipos, ¿con qué frecuencia se comunican y coordinan para asegurar que el control del cronograma sea efectivo para lograr una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?	Regular

Nota. Puntos a desarrollar en el plan de mejora.

c) Análisis de riesgo

A través de la combinación de análisis cualitativo y cuantitativo, se generó un conjunto de preguntas interconectadas que conformarán el conjunto de preguntas de riesgo en la investigación (08, 12, 14, 16 y 17) en los cuales aplicaremos un análisis que se detalla en la Tabla 41.

Tabla 41

Análisis de riesgo.

Ítem	Descripción	Análisis
1	8. ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?	Este punto es parte fundamental para establecer actividades que permitan mantener un control y seguimiento del cronograma de elementos estructurales, con el fin de verificar los parámetros de calidad adecuados.

2	<p>12. En cuanto a la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican y elaboran un registro de supuestos para pronosticar riesgos que pueda impactar negativamente en la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?</p>	<p>Este punto es parte de la secuenciación de las actividades, en el cual un registro de supuestos nos ayuda, en base a juicio de expertos, a prevenir eventos que puedan impactar en el cronograma, pero que se asumen como ciertos.</p>
3	<p>14. ¿Con qué frecuencia se asigna personal específico para supervisar y gestionar la estimación de duración de las actividades de elementos estructurales que asegure su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?</p>	<p>Es importante asignar un personal específico para la supervisión y gestión de las actividades de elementos estructurales, puesto que deben conseguirse ciertos parámetros aceptables de calidad con el propósito de asegurar la calidad en los procesos finales de acabados.</p>
4	<p>16. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?</p>	<p>Este punto es importante, puesto que es necesario tener una comunicación continua entre colaboradores de los diferentes equipos de trabajo tanto de producción como de calidad, con el propósito que las duraciones sean lo más precisas y se alcance una calidad óptima.</p>
5	<p>17. ¿Con que frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el</p>	<p>Es necesario contar con las características necesarias para establecer los procedimientos para la actividad, con el fin de</p>

cronograma de estos para asegurar un correcto desarrollo de los acabados en paramentos exteriores?	evitar las holguras y levantamiento de observaciones a la hora de realizar acabados exteriores.
----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota. Análisis de riesgo por cada punto crítico.

4.2.3 Contrastación de la hipótesis

a) Contrastación de la hipótesis general

- Hipótesis General:

Un plan de gestión de cronograma de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados.

b) Contrastación de las hipótesis específicas

- Hipótesis específica (1)

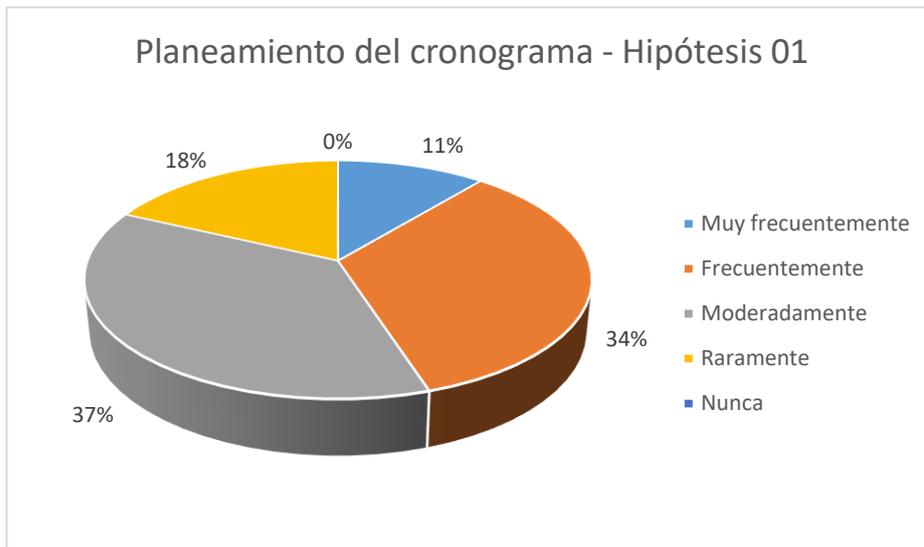
Hipótesis alterna (Ha):

El planeamiento del cronograma de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.

La Figura 35 nos muestra que, el 45% de profesionales encuestados, confirman que el planeamiento del cronograma de los elementos estructurales asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 55% se contradice, para ello se busca una mejora para dar su conformidad la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.

Figura 35

Resultados del planeamiento del cronograma.



Nota. Resultados estadísticos de la aplicación del planeamiento del cronograma

- Hipótesis específica (2)

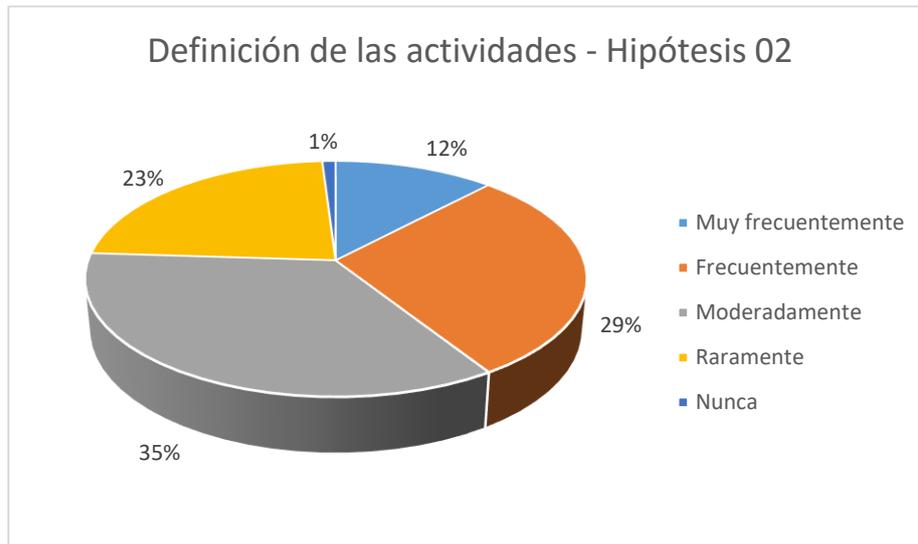
Hipótesis alterna (Ha):

Definiendo las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, se asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.

La Figura 36 nos muestra que, el 41% de profesionales encuestados, confirman que definir las actividades de los elementos estructurales asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 58% se contradice, para ello se busca una mejora para dar su conformidad la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.

Figura 36

Resultados de definir las actividades.



Nota. Resultados estadísticos de la aplicación de la definición de las actividades.

- Hipótesis específica (3)

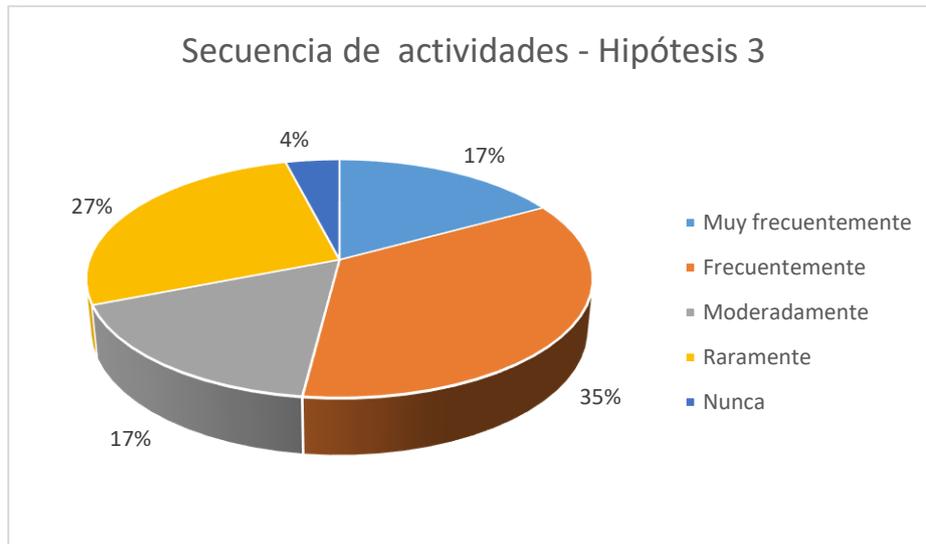
Hipótesis alterna (Ha):

Secuenciando las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, se asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores.

La Figura 37 nos muestra que, el 52% de profesionales encuestados, confirman que secuenciando las actividades de los elementos estructurales se asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 48% se contradice, para ello se busca una mejora para dar su conformidad la calidad de los acabados en paramentos interiores.

Figura 37

Resultados de secuenciar las actividades.



Nota. Resultados estadísticos de la aplicación de la secuencia de actividades.

- Hipótesis específica (4)

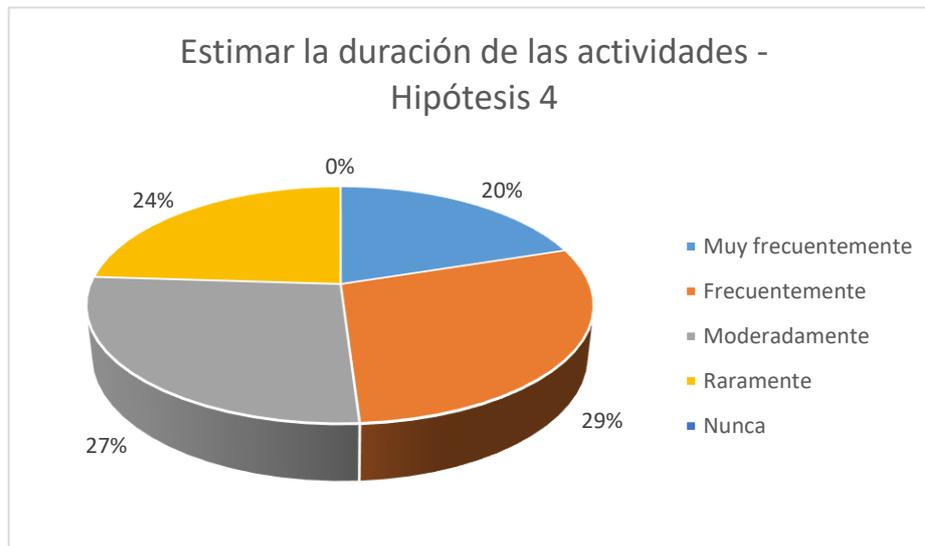
Hipótesis alterna (Ha):

Estimar la duración de las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores.

La figura 38 nos muestra que, el 49% de profesionales encuestados, confirman que estimar la duración de las actividades de los elementos estructurales se asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 51% se contradice, para ello se busca una mejora para dar su conformidad la calidad de los acabados en paramentos interiores.

Figura 38

Resultados de estimar la duración de las actividades.



Nota. Resultados estadísticos de la aplicación de la estimación de la duración de las actividades.

- Hipótesis específica (5)

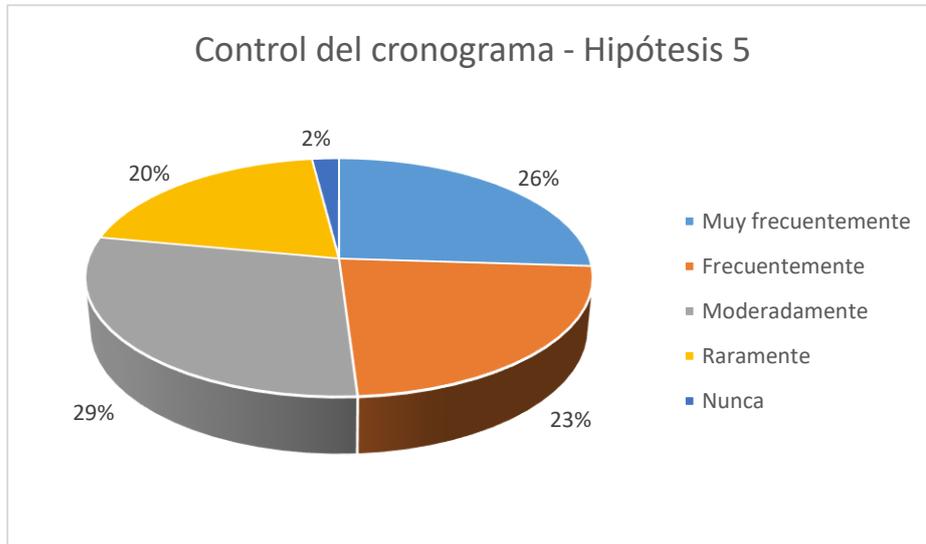
Hipótesis alterna (Ha):

Desarrollar el cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores.

La figura 39 nos muestra que, el 49% de profesionales encuestados, confirman que desarrollar el cronograma de elementos estructurales se asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 51% se contradice, para ello se busca una mejora para dar su conformidad la calidad de los acabados en paramentos exteriores.

Figura 39

Resultados de control del cronograma.



Nota. Resultados estadísticos de la aplicación del control del cronograma.

- Hipótesis específica (6)

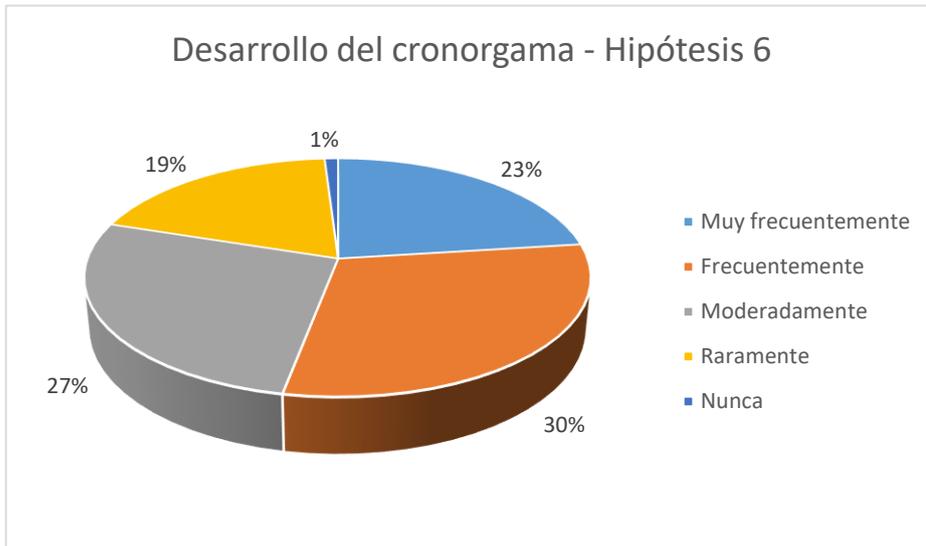
Hipótesis alterna (Ha):

Controlar el cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores.

La figura 40 nos muestra que, el 53% de profesionales encuestados, confirman que controlar el cronograma de elementos estructurales se asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores, por lo tanto, se acepta la hipótesis, por otro lado, el 47% se contradice, para ello se busca una mejora para dar su conformidad la calidad de los acabados en paramentos exteriores.

Figura 40

Resultados de Desarrollo del cronograma.



Nota. Resultados estadísticos de la aplicación del desarrollo del cronograma.

4.2.4 Interpretación de los resultados

De los resultados obtenidos que se muestran en la Tabla 42 , las encuestas realizadas a diferentes profesionales de diferentes proyectos de ejecución de edificaciones multifamiliares en Lima Metropolitana , con diferentes propuestas en cada hipótesis, dan como resultado como en el ítem 1 de planeamiento del cronograma que asegura la calidad de las placas, vigas, columnas, losas del proyecto con un valor de 45%, en el ítem N°2 definir las actividades, asegura la calidad de las placas, vigas, columnas, losas se obtuvo una verificación del 41%, en el ítem N°3 la secuencia de las actividades asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores con un 52%, ítem N°4 la estimación de duración de las actividades asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores con una aceptación de 49%, el ítem N°5 referente al desarrollo del cronograma asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores con una valides del 49% y el ítem N°6 referente a controlar el cronograma asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores con un 53%.

Tabla 42

Resultados promedio de aceptación.

Ítem	Descripción	Aceptación %
------	-------------	--------------

1	El planeamiento del cronograma	45
2	Definir las actividades	41
3	Secuenciar las actividades	52
4	Estimar la duración de las actividades	49
5	Desarrollar el cronograma	49
6	Controlar el cronograma	53

Nota. Promedio de resultados obtenidos de las encuestas realizadas.

4.2.5 Desarrollo del proyecto

a) Generalidades de la empresa

La empresa constructora cuya razón social es “Consortio Industrial Huamanchacate S.A.C” se dedica a la gestión y realización de proyectos de construcción. Contando con una amplia experiencia, personal capacitado y equipos especializados, además de cumplir con regulaciones y mantener estándares de calidad y seguridad laboral. Colabora con subcontratas y, cada vez más, considera la sostenibilidad y la responsabilidad social en sus operaciones de construcción.

La empresa mencionada es la encargada de ejecutar los 3 proyectos de edificación multifamiliar que utilizamos en nuestra muestra, que son los siguientes:

- Edificio multifamiliar “Pinos del Valle”

Ubicación: Jr. Pinos del Valle N°117 MZ VI Lote 32 Surco

- Edificio multifamiliar “Aracena”

Ubicación: Jr. Aracena 319 – 323 Urb. Residencial Higuiereta - Surco

- Edificio multifamiliar “Reynaldo Vivanco”

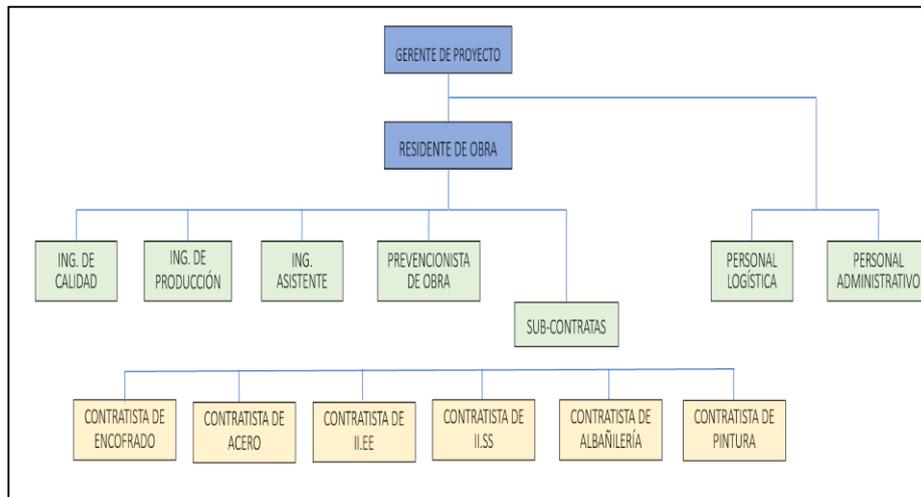
Ubicación: Av. coronel Reynaldo Vivanco Esquina con Ca. Los Marqueses, Urb.

Pancho Fierro, MZ A Lote 14 – Surco

El presente organigrama de la empresa constructora en la Figura 41 nos ayudó a entender las funciones de cada personal mencionado, el cual nos permitió definir los procedimientos para el plan de gestión de cronograma, puesto que era necesario contar con el personal especializado y capacitado para realizar cada función establecida en el plan.

Figura 41

Organigrama de la empresa.



Nota. En la figura se muestra el organigrama de la empresa constructora.

4.2.6 Herramientas de control de calidad

De acuerdo a los resultados de los análisis realizados y la contrastación de las hipótesis, se procedió que estos sean los involucrados para realizar el diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad, identificando las causas del por qué las calidades de los acabados de los proyectos se ven afectados por la deficiencia o no existencia de un cronograma.

Del análisis de calidad cuantitativa obtuvimos que nuestras dimensiones: definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar la duración de las actividades, estimar la duración de las actividades y desarrollar el cronograma.

Del análisis de calidad cuantitativo obtuvimos que nuestras dimensiones: planeamiento del cronograma, definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar la duración de las actividades, estimar la duración de las actividades y desarrollar el cronograma y controlar el cronograma, tienen aplicación por debajo del 50% según la encuesta a los profesionales que se encuestaron.

Del análisis de riesgo obtuvimos los riesgos que indican tener mayor afectación en las dimensiones definir las actividades debido a que no se establecen ni documentan las actividades para la realización de las losas, secuencia las actividades debido a que no se utiliza un registro de supuestos para pronosticar posibles impactos sobre el cronograma, estimar la duración de las actividades debido a que no se asignaba personal que supervise y gestione la duración de cada actividad ni había comunicación colaborativa, desarrollar

el cronograma debido a que no se consideraban las características específicas para la el buen desarrollo de los acabados que dependen de los elementos estructurales

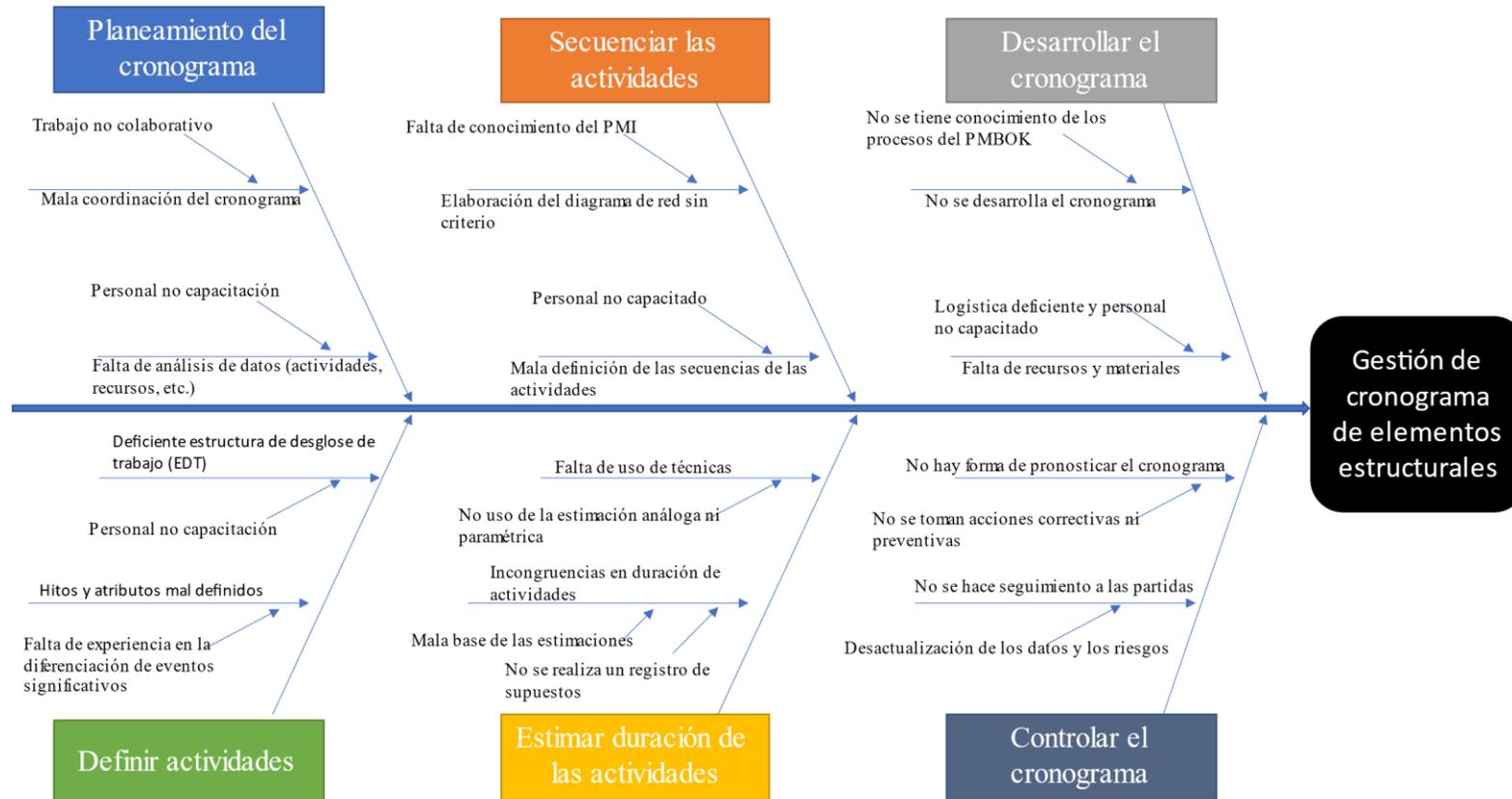
La contrastación de hipótesis nos dio como resultado que se obtuvo un promedio de 51.83% de los profesionales encuestados que no aplican una correcta gestión de cronograma en sus proyectos de ejecución de edificaciones multifamiliar.

El diagrama causa- efecto, también conocido con el nombre de diagrama de Ishikawa o por su aspecto diagrama de espinas de pescado, en el cual se representa de manera gráfica los motivos, causas o raíces que originan un problema, en el que se analiza todos los factores de los procesos involucrados. (Baca Urbina, 2010, pág. 187).

El diagrama de Ishikawa realizado se presenta en la Figura 42.

Figura 42

Diagrama de Ishikawa.



Nota. En el diagrama planteamos los problemas y sus causas de acuerdo a cada dimensión en estudio,

4.3 Propuesta de plan de mejora

4.3.1 Plan de mejora

Nuestro plan de mejora consistió en utilizar herramientas de trabajo, bajo el enfoque de asegurar la calidad de los acabados del proyecto optimizando los desarrollos de los elementos estructurales con un eficiente desarrollo y control del cronograma. En la Tabla 43 resumimos cuales, según nuestro análisis de riesgos, son los más críticos.

Tabla 43

Puntos críticos resultado del análisis de calidad.

Descripción	Variable independiente			
	(12)	(14)	(16)	(17)
(8) ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?	En cuanto a la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican y elaboran un registro de supuestos para pronosticar riesgos que pueda impactar negativamente en la calidad de los acabados internos en el proyecto de edificación multifamiliar?	¿Con qué frecuencia se asigna personal específico para supervisar y gestionar la estimación de duración de las actividades de elementos estructurales que asegure su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?	En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?	¿Con que frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el cronograma de estos para asegurar un correcto desarrollo de los acabados en paramentos exteriores?
Definir las actividades	A			
Secuenciar las actividades		B		
Estimar la duración de			C	D

las actividades



Desarrollar el cronograma

D

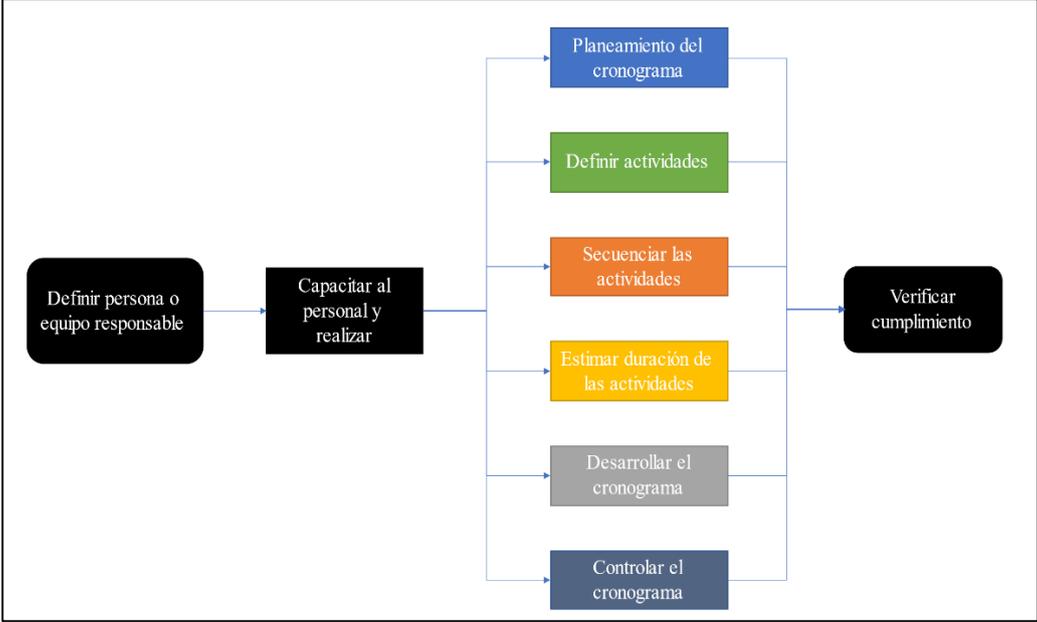
Nota. Definimos a cada punto con una letra en mayúscula y con un color para identificarlo con mayor facilidad.

4.3.2 Procedimientos para la aplicación de la propuesta de mejora

En la empresa analizada se aplicará de manera progresiva debido que los proyectos que se analizaron están en ejecución por la empresa. Se deberán capacitar a todo el personal sobre la correcta gestión de cronograma aplicando el capítulo 6 de la guía del PMBOK (Gestión de cronograma), consiguiendo en el caso de la empresa evaluada, generar un área dedicada a este proceso, de modo que se tenga a una persona o equipo responsable. De este modo aplicar el plan de mejora y que se evalúe constantemente, cumpliendo cada proceso, y evitar posibles errores que ya existen. En la Figura 43 mostramos el procedimiento que se debe realizar para aplicar la propuesta.

Figura 43

Diagrama de procedimiento para aplicación de propuesta.



Nota. Procedimiento para aplicación de propuesta.

Para nuestros puntos más críticos presentados en la Tabla 44 presentamos las siguientes herramientas y procesos para para levantar la observación.

Tabla 44

Propuestas de mejora a los puntos críticos obtenidos del análisis de riesgos.

Ítem	Propuesta de mejora
A	Al momento de definir las actividades para la elaboración del cronograma se deberá considerar las actividades correspondientes para el control de calidad de cada entrega de los elementos estructurales y su documentación, esto preverá que al realizar los acabados no exista ningún desperfecto.
B	La persona o el equipo designado para la realización y verificación del cronograma deberán realizar antes de dar por finalizado el plan un registro de supuestos, considerando posibles riesgos que se presenten a la hora de ejecutar las partidas de estructuras y puedan afectar al cronograma.
C	Al estimar la duración de las actividades para los elementos estructurales se deberá contar con personal que tenga la experiencia y un buen juicio de cada actividad de las estructuras de tal manera que toda actividad realizada tenga entre 98 y 99% de exactitud considerando los mejores tiempos para que al realizar los acabados no se presenten inconvenientes producidos por una mala estimación de las duraciones de cada actividad.
D	Se deberá establecer una comunicación regular y programada, como reuniones semanales o quincenales, para discutir el progreso del proyecto, los desafíos y las estimaciones de duración. Además, es importante tener reuniones adicionales cuando surjan problemas o cambios significativos en el proyecto que puedan afectar la programación y la calidad.
E	Proponemos establecer revisiones regulares del cronograma. Estas revisiones deben incluir una lista de verificación específica que contemple las características estructurales clave que puedan afectar la instalación de acabados, lo que permitirá una planificación más precisa y adaptativa.

Nota. Con la aplicación de estas propuestas se mejorarán los puntos críticos.

4.3.3 Recomendaciones para la propuesta de mejora

a) Se le recomienda a la empresa que asuma el costo de esta implementación de gestión, capacitación, asesoramiento, gastos de error iniciales y que lo considere como una inversión a largo plazo.

b) Otra recomendación es asegurarse que los profesionales que participan en la ejecución de la obra, tengan la experiencia en desarrollo y control de cronograma, así mismo contar con una persona o equipo que monitoree de forma analítica la aplicación del plan de mejora para que de esta manera se obtenga información que suele ser imperceptible por los involucrados en el desarrollo del proyecto.

4.3.4 Aplicación de la propuesta de mejora

a) Planeamiento del cronograma

El planeamiento de la gestión de cronograma de elementos estructurales para nuestro proyecto definirá políticas, procedimientos y documentación para planificar, desarrollar y controlar el cronograma, por medio de un plan que se definirá, en el plan de dirección de proyecto, estableceremos el modo de desarrollo del proyecto , además de su metodología, herramientas para su programación con la ayuda de juicio de expertos, realización de formatos de informes , todos con la finalidad de realizar una buena ejecución de los elementos estructurales dando paso a la calidad de los acabados.

b) Definir las actividades

La elaboración de una lista detallada de actividades en nuestro proyecto tiene como objetivo principal identificar y registrar las tareas específicas necesarias para la creación de los entregables del proyecto. Además, esta tarea nos permitirá dividir los paquetes de trabajo en actividades relacionadas, lo que a su vez nos proporcionará una descripción exhaustiva de las acciones a llevar a cabo, incluyendo los atributos asociados a cada una de ellas.

c) Secuenciar las actividades

La secuencia de actividades en nuestro proyecto desempeña un papel fundamental al identificar y documentar las relaciones entre las distintas tareas del proyecto. Para llevar a cabo este proceso de manera efectiva, primero definimos las actividades, ya que este paso proporciona la lista de actividades y sus atributos, elementos esenciales para establecer una secuencia coherente. En esta etapa, emplearemos el método de

diagramación por precedencia (PDM), el cual nos permite conectar lógicamente las actividades, mostrando la secuencia en la que deben ejecutarse durante la implementación del proyecto.

d) Estimar la duración de las actividades

El proceso de estimar la duración de las actividades en nuestro proyecto tiene como objetivo lograr que las tareas individuales se completen utilizando los recursos estimados. En este proceso, emplearemos la técnica de estimación basada en tres valores para determinar la cantidad de tiempo requerida para finalizar cada una de las actividades.

e) Desarrollar el cronograma

La elaboración del cronograma en nuestro proyecto tiene como finalidad la finalización de los paquetes de trabajo y la estimación del tiempo necesario para llevar a cabo las actividades. En este proceso, utilizaremos la herramienta Diagrama de barras de Gantt y dependeremos de los resultados obtenidos en las etapas anteriores, que incluyen la definición de las actividades, la secuenciación de estas y la estimación de su duración. Todo esto se realiza con el propósito de crear un cronograma integral que guíe la ejecución del proyecto.

f) Controlar el cronograma

El control del cronograma de nuestro proyecto se enfoca en supervisar el progreso real del proyecto en relación con su planificación temporal, identificar desviaciones o retrasos, gestionar cambios, optimizar la utilización de recursos, mantener una comunicación efectiva y tomar acciones correctivas cuando sea necesario. Además de presentar formatos para documentar cada control que se realice.

4.3.5 Estado del proyecto antes de aplicar el plan de mejora

Para la planificación del proyecto de edificación multifamiliar, no se desarrolló una correcta gestión del cronograma de actividades, el cuál desencadenó una serie de problemas específicos debido a dicha deficiencia. Tales como los retrasos en la finalización del proyecto, debido al levantamiento de observaciones. También, la mala planificación del cronograma, conllevó a la realización innecesaria de actividades, generando una mala utilización de recursos. A su vez, al no tener una secuenciación de

actividades y al no aplicar procedimientos para su correcta realización con respecto a su calidad, se incrementó las observaciones en cada partida, generando un retraso en la ejecución del proyecto, generando sobrecostos en el levantamiento de observaciones.

- Planeamiento de la gestión del cronograma

Al no poseer una gestión de cronograma, no se obtuvo una relación de datos, ya sean satisfactorios o contradictorios. Es por ello que, mediante el desarrollo de una planificación adecuada, se busca conseguir resultados positivos, el cual nos permita tener mayores ganancias, reducir sobretiempos y costos y asegurar la calidad en la realización de los acabados del proyecto.

- Definición de las actividades

No se desarrolló una correcta definición de actividades, es decir, una atribución adecuada de actividades que permitan asegurar la calidad de los elementos estructurales. Por lo tanto, los resultados fueron negativos y generaron mayores sobrecostos y tiempos al corregir los errores no observados previamente en un procedimiento asignado.

- Secuenciación de las actividades

Se realizó una secuencia en base a experiencias empíricas de proyectos pasados, que, al no contener actividades disgregadas correctamente, a partir de cada procedimiento, disminuyen la probabilidad de obtener partidas de calidad.

- Estimación de la duración de las actividades

Se realizó una estimación empírica sin tener en cuenta las posibles observaciones o criterios en la verificación de cada actividad basándose únicamente en casos generales.

- Desarrollo del cronograma

Al no tener un cronograma establecido de actividades, se desarrolló el proyecto sin poseer un correcto control, generando deficiencias en los procesos y la calidad de las partidas realizadas, puesto que no se estableció procedimientos que aseguran su calidad. Asimismo, al no poseer un plan establecido, el desarrollo del cronograma se basó en lineamientos empíricos propios del profesional encargado, sin poseer una línea base sólida.

- Control del cronograma

A partir de las deficiencias del proyecto, no se desarrolló un correcto control de cronograma, puesto que no se definió una herramienta, por lo cual no se aplicó medidas preventivas en caso exista observaciones. Es decir, no se estableció actividades en la planificación, que nos permita el correcto desarrollo que asegure la calidad de las actividades.

4.3.6 Estado del proyecto al aplicar el plan de mejora

La presente investigación está inspirada en aplicar los lineamientos de la gestión del cronograma de la guía de buenas prácticas del PMBOK 6ta edición y tiene como finalidad proponer un plan de gestión del cronograma de los elementos estructurales que asegure la calidad de los acabados de los proyectos “Edificio multifamiliar Pinos del Valle”; “Edificio multifamiliar Aracena” y el “Edificio multifamiliar Reynaldo Vivanco” para evitar retrasos, sobrecostos y sobre todo que la realización de los acabados no se vean afectados debido a la mala gestión al realizar las partidas de estructuras.

Con el objetivo de garantizar lo mencionado se aplicará el plan de mejora en la realización de las actividades de estructuras que tienen los proyectos, en este caso aplicaremos en el proyecto “Pinos del Valle” como general para las demás, Considerando los planos que se tienen estableceremos la gestión del cronograma para las actividades de estructuras.

Para la propuesta aplicaremos los 6 procesos de la guía: planeamiento del cronograma, definir las actividades, secuenciar las actividades, estimar la duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma.

a) Planeamiento del cronograma

En esta primera etapa de planeamiento determinamos el desarrollo de los procesos para definir, secuenciar, estimar la duración de las actividades, desarrollar y controlar el cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados. En el proceso de definir las actividades se realizó el desglose de trabajo obteniendo la estructura del trabajo, con sus respectivos atributos para luego junto con la secuencia establecida para cada actividad y su duración definida se procesa a desarrollar el cronograma a través del diagrama de Gantt y con técnicas de control para controlar el cronograma como se plasmó en la Tabla 45 y en el Anexo E.

Tabla 45*Planeamiento del cronograma.*

PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	
Nombre del proyecto	PROYECTO MULTIFAMILIAR PINOS DEL VALLE
Plan No.	1
Realizada por	
Revisada por	
Aprobado por	
Fecha	
Metodología de programación	
Para la programación del proyecto se hará uso de las buenas prácticas que propone el PMI para la gestión del cronograma de los elementos estructurales.	
Herramientas para su programación	
Para la programación se utilizará las siguientes herramientas:	
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de datos. Diagrama de red. Diagrama de Gantt. MS Project. 	
Unidades de medida	
La duración de las actividades del proyecto será estimada en días, asimismo la duración de los procesos constructivos.	
Para las actividades que sean de corta duración serán expresadas en horas.	
Definición de las actividades	
Para identificar las actividades para la ejecución de las partidas de estructuras, en la etapa de planificación, se usará el método de EDT (Estructura de desglose de trabajo). Obteniendo una lista de actividades y sus atributos.	
Cada actividad tendrá su código correspondiente.	
Además se establecerán actividades que sean necesarios para las revisiones de calidad.	
Secuenciar las actividades	

Cómo primer paso, estableceremos una secuencia lógica de las actividades para cada paquete de trabajo.

Luego se proyectará las actividades de manera gráfica en un diagrama de red, además de realizar un registro de supuestos de tal modo que se pueda identificar si se va a requerir una actualización en la base de la secuencia.

Estimación de duración de actividades

Para este proceso definiremos el tiempo estimado de las actividades de acuerdo a los tipos de recursos que se requiera.

Tomaremos en cuenta si los recursos necesarios son de personal, material o maquinarias, en base a esto calcularemos el trabajo que tomará realizar la actividad. Asimismo, estimaremos el tiempo que dedicaremos a la verificación de calidad de cada actividad.

Desarrollo del cronograma

Para el desarrollo del cronograma de elementos estructurales tomaremos en cuenta los procesos que se realizaron hasta esta etapa:

- Identificar actividades.

- Secuencia de las actividades.

- Diagrama de red.

- Estimación de duración de las actividades.

Al tener toda la información se procederá a desarrollar el cronograma mediante la herramienta de MS Project.

Obteniendo nuestra línea base del cronograma en un diagrama de Gantt.

Control del cronograma

Para mantener los tiempos establecidos en el plan del cronograma se usarán formatos de registros de avance, informes de desempeño de trabajo, reuniones de coordinación, adelantos y retrasos de modo que cualquier modificación al cronograma deberá ser solicitado de esta forma tendremos un pronóstico del cronograma.

Consideraremos también el control de los tiempos y revisión de calidad para la verificación de cada actividad culminada.

Nota. Plan de cronograma, primera etapa.

b) Definir las actividades

Este procedimiento, que se encuentra dentro de las pautas de gestión del cronograma según el manual de buenas prácticas del PMBOK, nos capacita para identificar y establecer las características clave de las actividades en nuestro proyecto. Esto nos ayuda a mostrar cómo están interconectadas, sus dependencias mutuas y cómo contribuyen al logro del objetivo final en el desarrollo del proyecto. Luego de realizar el desglose de los paquetes de trabajo y desarrollar los atributos de cada actividad podremos realizar el

seguimiento y control de cada paquete, obtuvimos como resultado 18 actividades QUE se pueden apreciar en el Anexo F.

c) Secuenciar las actividades

En este paso, se estableció conexiones entre las actividades previamente definidas en el proceso de "Definir Actividades". El propósito de esto es explicar cómo estas actividades están relacionadas lógicamente entre sí utilizando diferentes tipos de relaciones, ya sea que una actividad termine antes de que comience otra (Fin – Inicio), que ambas actividades terminen simultáneamente (Fin – Fin), que ambas comiencen al mismo tiempo (Inicio – Inicio), o que una actividad comience justo después de que otra termine (Inicio – Fin). Estas relaciones se representarán gráficamente en un diagrama compuesto por flechas y casillas, que actuará como una guía visual para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva. Como se aprecia en el diagrama de red de nuestro proyecto en el Anexo G la secuencia de actividades que desarrollaremos se muestra en la Tabla 46.

Tabla 46

Actividades por secuenciar para los elementos estructurales.

Lista de actividades asociadas al paquete de trabajo		
Actividad asociada		Descripción
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01 Excavaciones de zanja	02.01.01.01	Excavación masiva con maquinaria
	02.01.01.02	Excavación de zanja para cimientos h<2.00m
	02.01.01.03	Excavación de zanjas para zapatas h<2.00m
02.01.02 Rellenos	02.01.02.01	Relleno compactado al 95% pm c/equipo, material de préstamo afirmado para interiores
	02.01.02.02	Relleno compactado al 95% pm c/equipo, material de préstamo afirmado en cimientos
	02.01.02.03	Relleno de arena seca de rio y sin sales álcalis, compactado
02.01.03 Acarreo y eliminación	02.01.03.01	Acarreo interno material procedente de excavaciones
	02.01.03.02	Eliminación de material excedente excav. masiva, c/volquete 10m3 dprom=5 km
	02.01.03.03	Eliminación de material excedente excav. no masivas c/volquete 10m3 y cargador dprom=5 km

CONCRETO SIMPLE

02.02.01 Solados	02.02.01.01	Solado de concreto 4", 1:10 cem/horm
02.02.02 Cimientos corridos	02.02.02.01	Cimientos corridos concreto c:h, 1:10 +30%p.g.
	02.02.02.02	Cimiento corrido - encofrado y desencofrado
02.02.03 Falsa zapata	02.02.03.01	Falsa zapata concreto f'c=100 kg/cm ² + 30%p.g.
	02.02.03.02	Falsa zapata - encofrado y desencofrado
02.02.04 Falso piso	02.02.04.01	Falso piso de concreto premezclado f'c= 175 kg/cm ² e=4"

CONCRETO ARMADO

02.03.01 Zapatas	02.03.01.01	Zapatas - encofrado y desencofrado
	02.03.01.02	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.01.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm ² - grado 60
	02.03.01.04	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.01.05	Concreto premezclado en zapatas f'c=280 kg/cm ²
	02.03.01.06	Control de calidad del concreto premezclado
02.03.02 Sobrecimientos armados	02.03.02.01	Encofrado y desencofrado de sobrecimiento reforzado
	02.03.02.02	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.02.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm ² - grado 60
	02.03.02.04	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.02.05	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm ² sobrecimientos reforzados
	02.03.02.06	Control de calidad del concreto premezclado
02.03.05 Columnas	02.03.05.01	Columnas f'c=350 kg/cm ²
	02.03.05.01.0 1	Encofrado y desencofrado caravista, columnas
	02.03.05.01.0 2	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.05.01.0 3	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm ² - grado 60
	02.03.05.01.0 4	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.05.01.0 5	Concreto premezclado f'c = 350 kg/cm ² columnas
02.03.05.01.0 6	Control de calidad del concreto premezclado	

	02.03.05.02	Columnas $f'c=350$ kg/cm ²
	02.03.05.02.0 1	Encofrado y desencofrado de columnas
	02.03.05.02.0 2	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.05.02.0 3	Acero de refuerzo $f'y= 4200$ kg/ cm ² - grado 60
	02.03.05.02.0 4	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.05.02.0 5	Concreto premezclado $f'c = 210$ kg/cm ² columnetas
	02.03.05.02.0 6	Control de calidad del concreto premezclado
	02.03.06	PLACAS
	02.03.06.01	Encofrado y desencofrado de placas
	02.03.06.02	Supervisión de calidad de encofrado
02.03.06 Placas	02.03.06.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200$ kg/ cm ² - grado 60
	02.03.06.04	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.06.05	Concreto premezclado $f'c = 210$ kg/cm ² en placas
	02.03.06.06	Control de calidad del concreto premezclado
	02.03.07.01	Encofrado y desencofrado de muros de contención
	02.03.07.02	Supervisión de calidad de encofrado
02.03.07 Muros de contención	02.03.07.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200$ kg/ cm ² - grado 60
	02.03.07.04	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.07.05	Concreto premezclado $f'c = 210$ kg/cm ² en muros de contención
	02.03.07.06	Control de calidad del concreto premezclado
	02.03.08.01	Muros anclados
	02.03.08.01.0 1	Concreto lanzado $f'c=280$ kg/cm ² en muros anclados
02.03.08 Muros de anclaje	02.03.08.01.0 2	Malla electrosoldada de cocada 15cm x 15cm d=5.5mm
	02.03.08.01.0 3	Acero de refuerzo $f'y= 4200$ kg/ cm ² - grado 60
	02.03.08.02	Anclajes postensados
	02.03.08.02.0 1	Anclaje en muros anclados

	02.03.08.02.0 2	abeza de anclaje para muros anclados
	02.03.08.02.0 3	Tensado de anclaje
	02.03.08.02.0 4	Transporte y retirada de equipo completo para anclaje
	02.03.09.01	Vigas f'c=280 kg/cm ²
	02.03.09.01.0 1	Encofrado y desencofrado caravista de vigas
	02.03.09.01.0 2	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.09.01.0 3	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm ² - grado 60
	02.03.09.01.0 4	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.09.01.0 5	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm ² en vigas
02.03.09 Vigas	02.03.09.01.0 6	Control de calidad del concreto premezclado
	02.03.09.02	Vigas de amarre
	02.03.09.02.0 1	Encofrado y desencofrado de vigas de amarre
	02.03.09.02.0 2	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.09.02.0 3	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm ² - grado 60
	02.03.09.02.0 4	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.09.02.0 5	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm ² en vigas de amarre
	02.03.09.02.0 6	Control de calidad del concreto premezclado
02.03.10 Escaleras	02.03.10.01	Concreto premezclado f'c = 280 kg/cm ² escaleras
	02.03.10.02	Encofrado y desencofrado de escaleras
	02.03.10.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm ² - grado 60
02.03.11 Cisternas	02.03.11.01	Concreto premezclado f'c = 280 kg/cm ² cisterna c/impermeabilizante
	02.03.11.01	Cisterna. - encofrado y desencofrado caravista
	02.03.11.03	Cisterna - acero de refuerzo fy=4200 kg/cm ²
	02.03.11.04	Junta wáter stop 6"
	02.03.12.01	Concreto premezclado f'c = 280 kg/cm ² ascensores

02.03.12 Ascensores	02.03.12.02	Ascensor. - encofrado y desencofrado caravista
	02.03.12.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60
	02.03.13.01	Losa maciza
02.03.13 Losas	02.03.13.01.0 1	Encofrado y desencofrado de losa maciza
	02.03.13.01.0 2	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.13.01.0 3	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60
	02.03.13.01.0 4	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.13.01.0 5	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ losa maciza
	02.03.13.01.0 6	Control de calidad del concreto premezclado
	02.03.13.02	Losa aligerada
	02.03.13.02.0 1	Encofrado y desencofrado de losa aligerada
	02.03.13.02.0 2	Supervisión de calidad de encofrado
	02.03.13.02.0 3	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60
	02.03.13.02.0 4	Revisión de acero de refuerzo
	02.03.13.02.0 5	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ losa aligerada
	02.03.13.02.0 6	Control de calidad del concreto premezclado
	02.03.13.02.0 7	Ladrillo de arcilla 30x30x15 cm para losa aligerada

Nota. En la tabla se presentan las actividades correspondientes a los elementos estructurales que se tomarán en cuenta para secuenciar.

d) Estimar la duración de las actividades

En este procedimiento, se estableció la duración de cada actividad empleando la técnica de estimación que se basa en tres valores clave: el tiempo más probable (t_M), el tiempo optimista (t_O) y el tiempo pesimista (t_P). Esto permitió calcular la cantidad de tiempo requerida para completar cada una de las tareas. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 47.

Tabla 47*Estimación de duración de las actividades.*

Lista de actividades asociadas al paquete de trabajo		Estimación basada en tres valores			PERT	
Actividad asociada	Descripción	tM	tO	tP	tE	
MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01.01 Excavaciones de zanja	02.01.01.01	Excavación masiva con maquinaria	12	10	16	13
	02.01.01.02	Excavación de zanja para cimientos h<2.00m	6	5	8	6
	02.01.01.03	Excavación de zanjas para zapatas h<2.00m	5	4	7	5
02.01.02 Rellenos	02.01.02.01	Relleno compactado al 95% pm c/equipo, material de préstamo afirmado para interiores	8	6	12	9
	02.01.02.02	Relleno compactado al 95% pm c/equipo, material de préstamo afirmado en cimientos	4	3	6	4
	02.01.02.03	Relleno de arena seca de rio y sin sales alcalis, compactado	3	2	4	3

	02.01.03.01	Acarreo interno material procedente de excavaciones	5	4	7	5
02.01.03 Acarreo y eliminación	02.01.03.02	Eliminación de material excedente excav. masiva, c/volquete 10m3 d _{prom} =5 km	4	3	6	4
	02.01.03.03	Eliminación de material excedente excav. no masivas c/volquete 10m3 y cargador d _{prom} =5 km	4	3	5	4
	CONCRETO SIMPLE					
02.02.01 Solados	02.02.01.01	Solado de concreto 4", 1:10 cem/horm	3	2	4	3
02.02.02 Cimientos corridos	02.02.02.01	Cimientos corridos concreto c:h, 1:10 +30%p.g.	4	3	5	4
	02.02.02.02	Cimiento corrido - encofrado y desencofrado	4	3	5	4
02.02.03 Falsa zapata	02.02.03.01	Falsa zapata concreto f' _c =100 kg/cm ² + 30%p.g.	3	2	5	3
	02.02.03.02	Falsa zapata - encofrado y desencofrado	3	2	5	3
02.02.04 Falso piso	02.02.04.01	Falso piso de concreto premezclado f' _c = 175 kg/cm ² e=4"	2	1	3	2
CONCRETO ARMADO						
02.03.01 Zapatas	02.03.01.01	Zapatas - encofrado y desencofrado	10	8	12	10
	02.03.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	2	1	2.5	2
	02.03.01.03	Acero de refuerzo f' _y = 4200 kg/ cm ² - grado 60	2	1	3	2

	02.03.01.04	Revisión de acero de refuerzo	2	1	3	2
	02.03.01.05	Concreto premezclado en zapatas $f'c=280$ kg/cm ²	2	1	4	2
	02.03.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	2	1	2.5	2
	02.03.02.01	Encofrado y desencofrado de sobrecimiento reforzado	2	1	3	2
	02.03.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	1	0.5	2	1
02.03.02	02.03.02.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200$ kg/ cm ² - grado 60	3	2	5	3
Sobrecimientos armados	02.03.02.04	Revisión de acero de refuerzo	1	0.5	1.5	1
	02.03.02.05	Concreto premezclado $f'c = 210$ kg/cm ² sobrecimientos reforzados	1	0.8	2	1
	02.03.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	2	1.5	3	2
	02.03.05.01	Columnas $f'c=350$ kg/cm ²				
	02.03.05.01.01	Encofrado y desencofrado caravista, columnas	22	19	24	22
	02.03.05.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	8	7	10	8
02.03.05	02.03.05.01.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200$ kg/ cm ² - grado 60	15	13	17	15
Columnas	02.03.05.01.04	Revisión de acero de refuerzo	3	2	4	3
	02.03.05.01.05	Concreto premezclado $f'c = 350$ kg/cm ² columnas	12	8	14	11
	02.03.05.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	3	2	5	3
	02.03.05.02	Columnetas				

	02.03.05.02.01	Encofrado y desencofrado de columnas	5	4	6	5
	02.03.05.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	3	2	4	3
	02.03.05.02.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	5	4	5.5	5
	02.03.05.02.04	Revisión de acero de refuerzo	3	2	4	3
	02.03.05.02.05	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm2 columnetas	2	1.5	3	2
	02.03.05.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	3	1	4	3
02.03.06 Placas	02.03.06.01	Encofrado y desencofrado de placas	25	22	30	26
	02.03.06.02	Supervisión de calidad de encofrado	8	5	12	8
	02.03.06.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	15	10	18	14
	02.03.06.04	Revisión de acero de refuerzo	8	6	10	8
	02.03.06.05	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm2 en placas	10	8	12	10
	02.03.06.06	Control de calidad del concreto premezclado	8	5	10	8
02.03.07 Muros de contención	02.03.07.01	Encofrado y desencofrado de muros de contención	8	5	12	8
	02.03.07.02	Supervisión de calidad de encofrado	3	2	5	3
	02.03.07.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	3	2	4	3
	02.03.07.04	Revisión de acero de refuerzo	2	1	3	2
	02.03.07.05	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm2 en muros de contención	3	2	5	3

	02.03.07.06	Control de calidad del concreto premezclado	3	2	4	3
	02.03.08.01	Muros anclados				
	02.03.08.01.01	Concreto lanzado f'c=280 kg/cm2 en muros anclados	8	5	12	8
	02.03.08.01.02	Malla electrosoldada de cocada 15cm x 15cm d=5.5mm	3	2	4	3
	02.03.08.01.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	3	2	4	3
02.03.08	02.03.08.02	Anclajes postensados				
Muros de	02.03.08.02.01	Anclaje en muros anclados	4	3	5	4
anclaje	02.03.08.02.02	Cabeza de anclaje para muros anclados	3	2	4	3
	02.03.08.02.03	Tensado de anclaje	4	3	6	4
	02.03.08.02.04	Transporte y retirada de equipo completo para anclaje	2	1	3	2
	02.03.09.01	Vigas f'c=280 kg/cm2				
	02.03.09.01.01	Encofrado y desencofrado caravista de vigas	24	22	28	25
	02.03.09.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	8	5	12	8
02.03.09	02.03.09.01.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	14	10	17	14
Vigas	02.03.09.01.04	Revisión de acero de refuerzo	8	6	10	8
	02.03.09.01.05	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm2 en vigas	9	8	11	9
	02.03.09.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	8	5	10	8

	02.03.09.02	Vigas de amarre				
	02.03.09.02.01	Encofrado y desencofrado de vigas de amarre	15	12	16	14
	02.03.09.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	5	3	6	5
	02.03.09.02.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	7	6	10	8
	02.03.09.02.04	Revisión de acero de refuerzo	2	1	3	2
	02.03.09.02.05	Concreto premezclado f'c = 210 kg/cm2 en vigas de amarre	4	3	5	4
	02.03.09.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	3	2	4	3
02.03.10 Escaleras	02.03.10.01	Concreto premezclado f'c = 280 kg/cm2 escaleras	3	2	5	3
	02.03.10.02	Encofrado y desencofrado de escaleras	3	2	4	3
	02.03.10.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	3	2	4	3
02.03.11 Cisternas	02.03.11.01	Concreto premezclado f'c = 280 kg/cm2 cisterna c/impermeabilizante	2	1	3	2
	02.03.11.02	Cisterna. - encofrado y desencofrado caravista	3	2	4	3
	02.03.11.03	Cisterna - acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	2	1	3	2
	02.03.11.04	Junta water stop 6"	1	0.5	2	1
02.03.12 Ascensores	02.03.12.01	Concreto premezclado f'c = 280 kg/cm2 ascensores	5	4	8	6
	02.03.12.02	Ascensor. - encofrado y desencofrado caravista	15	12	20	16
	02.03.12.03	Acero de refuerzo f'y= 4200 kg/ cm2 - grado 60	12	10	16	13

	02.03.13.01	Losa maciza				
	02.03.13.01.01	Encofrado y desencofrado de losa maciza	22	18	32	24
	02.03.13.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	5	4	8	6
	02.03.13.01.03	Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - grado 60	18	15	22	18
	02.03.13.01.04	Revisión de acero de refuerzo	10	8	14	11
	02.03.13.01.05	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ losa maciza	6	5	8	6
	02.03.13.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	3	2	4	3
02.03.13 Losas	02.03.13.02	Losa aligerada				
	02.03.13.02.01	Encofrado y desencofrado de losa aligerada	40	38	51	43
	02.03.13.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	8	7	10	8
	02.03.13.02.03	Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - grado 60	25	12	30	22
	02.03.13.02.04	Revisión de acero de refuerzo	8	7	9	8
	02.03.13.02.05	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ losa aligerada	10	8	12	10
	02.03.13.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	5	4	6	5
	02.03.13.02.07	Ladrillo de arcilla 30x30x15 cm para losa aligerada	8	6	10	8

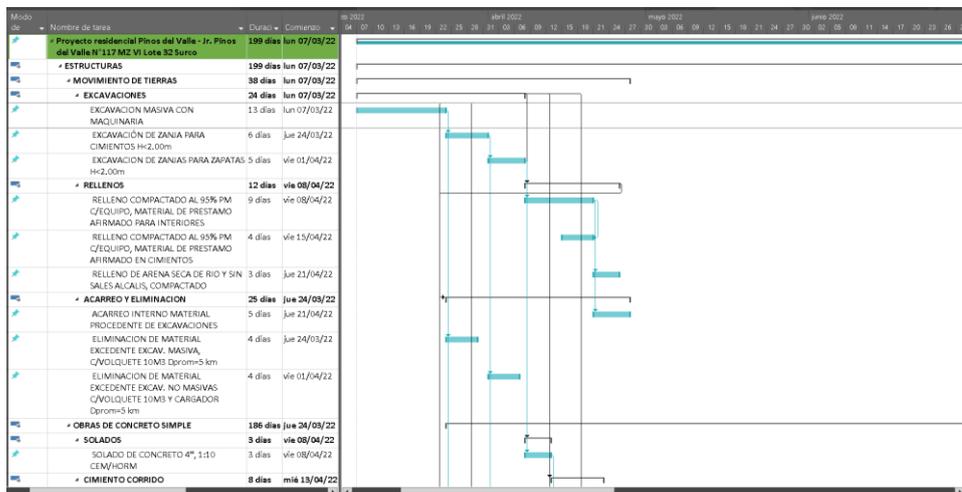
Nota. En la tabla se muestra los tiempos establecidos para cada actividad del cronograma.

e) Desarrollar el cronograma

En la ejecución de este proceso, se utilizó la aplicación MS Project, que es un software de gestión de proyectos. Este programa fue empleado para procesar la información obtenida en las fases previas, como la definición de actividades, la secuencia de tareas y la estimación de su duración. De esta manera, pudimos generar el cronograma del proyecto como se ve en la Figura 44 y la Figura 45. Como resultado final de la unión de cada proceso previo realizado obtenemos la línea base del cronograma el cual nos dio en base a los tiempos estimados 199 días para la ejecución de las actividades de los elementos estructurales. Consideramos dentro del cronograma actividades que se basarán en la revisión de calidad de cada tarea mencionada en la definición de las actividades, eso par a buscar asegurar la calidad de cada entrega y evitar que al momento de realizar los acabados se presenten inconvenientes generados por mala ejecución de los elementos estructurales.

Figura 44

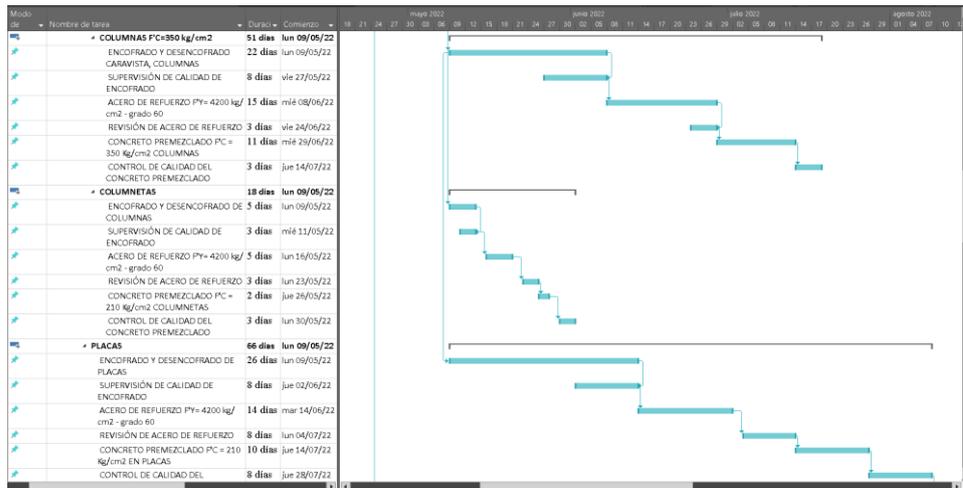
Desarrollo del cronograma para elementos estructurales.



Nota. Se obtuvo un total de 199 días para la ejecución de los elementos estructurales

Figura 45

Desarrollo del cronograma para elementos estructurales.



Nota. Se obtuvo un total de 199 días para la ejecución de los elementos estructurales

f) Controlar el cronograma

Con el propósito de asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos en el plan de cronograma, se aplican una variedad de herramientas y procedimientos de supervisión. Estos comprenderán la utilización de formatos de registro de avance, la elaboración de informes de rendimiento laboral y la realización de reuniones de coordinación destinadas a evaluar el progreso y posibles interferencias en la producción.

Esta estrategia permitirá que cualquier propuesta de modificación al cronograma se presente y analice a través de estos mecanismos previamente establecidos. Al hacerlo de esta manera, se logrará obtener una visión anticipada de la proyección del estado del cronograma, lo que facilitará la toma de decisiones fundamentadas y la gestión eficiente de las partidas de elementos estructurales.

4.4 Discusión de resultados

1. Al realizar la exposición de los seis procesos, propios del PMBOK, abordados en esta investigación, se inicia con el planeamiento del cronograma de elementos estructurales. A partir de los resultados obtenidos en la encuesta realizada, podemos afirmar que, según la muestra, los especialistas encuestados afirman que el planeamiento del cronograma es importante para buscar asegurar la calidad de las columnas, placas, vigas y losas. Por esta razón, se ha concebido el proceso de planeamiento del cronograma de los elementos estructurales, a partir de los indicadores planteados.

2. En relación al segundo proceso, se refiere a la definición de actividades, donde se desarrolló el desglose de cada actividad, estableciendo características importantes con el fin de buscar una relación y dependencia entre ellas. Asimismo, en la tesis denominada “Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque de PMBOK para mejorar el desempeño de los proyectos de inversión pública en la municipalidad distrital Mariscal Cáceres - Huancavelica – 2019” en el cual Pariona J. y Vilcahuaman M. (2020) concluyen que “Definir las Actividades, se identifica y documenta las acciones específicas que se deben realizar para la elaboración de los entregables del proyecto, se desarrolla la lista de actividades que tiene el proyecto”. Realizando estos puntos definidos según la guía del PMBOK, se establece un procedimiento con el fin de lograr el control de los que se pretende entregar.

3. Con respecto al tercer proceso, referente a la secuencia de las actividades, en la tesis denominada “Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK”, Ocampo Salinas Nilson Andrés (2019) menciona que “Se trata de organizar progresivamente las actividades, considerando la estrategia adecuada para alcanzar el objetivo. Se analizan las necesidades de cada actividad para definir las especificaciones técnicas y cumplir con el plazo del proyecto”. Es por ello que identificó cómo estas actividades están conectadas de manera lógica entre sí empleando diversas formas de relaciones.

4. Con respecto a la estimación de las actividades, según la guía PMBOK (2017) menciona que “La estimación de actividades es un proceso que sirve para determinar la cantidad de trabajo y el tiempo necesario para completar cada actividad del proyecto. Esto ayuda a establecer un cronograma realista, asignar recursos de manera adecuada y gestionar eficientemente el proyecto, contribuyendo así a su éxito general.”

5. Con respecto al desarrollo del cronograma, en la tesis denominada “Implementación del estándar PMI (Project Management Institute) para la dirección de proyectos en la gestión del tiempo en proyectos de conjuntos residenciales. caso de estudio: Conjunto Residencial Acuarela 2”, Rosa Ivonne Camino Hidalgo (2018) menciona que, “El desarrollo del cronograma es un proceso primordial, mediante el cual se pudo revisar y corregir cualquier dato inconsistente de acuerdo al calendario de recursos o su disponibilidad, dando de esta manera validez y apego a la realidad en la que se va a ejecutar el proyecto” del mismo modo, es importante reconocer que desarrollar el cronograma nos permitió cumplir con los puntos necesarios tener el control del mismo.

6. Con respecto al control del cronograma, en la tesis denominada “Implementación de la guía PMBOK – PMI 6.0 en la dirección del proyecto: “Edificio de parqueaderos y casa universitaria de la Universidad Técnica de Ambato”, Andrés Domínguez (2019) menciona que “En este proceso se da un seguimiento al cronograma planificado con el fin de gestionar el avance del mismo con respecto a la línea base original, en el caso de existir variaciones este proceso permite actualizar o realizar cambios” es por ello que, se implementó el uso de herramientas para establecer un control eficaz, tales como el desempeño de trabajo y pronóstico del cronograma.

CONCLUSIONES

1. Aplicar una gestión de cronograma para los elementos estructurales influye en la buena realización de los acabados evitando que se presenten retrasos y sobre costos resolviendo deficiencias originadas en la etapa de estructuras. Tal como se presentó en el proyecto “Residencial Valles del Pino”, el cual no cuenta con una gestión del cronograma que ayude a mantener una línea base tiempo, control y calidad de cada actividad a realizar, en donde se tuvo que realizar tareas adicionales para que elementos estructurales como columnas, placas, vigas y losas puedan cumplir con las condiciones óptimas para proceder con los acabados. Debido a la elaboración de la gestión del cronograma mejoramos el seguimiento y control de los elementos estructurales.

2. Al realizar el planeamiento del cronograma se definió la metodología que se aplicará para la realización de este, definiendo pasos a seguir para el planeamiento, desarrollo, control y ejecución del cronograma de los elementos estructurales. En base a los resultados del instrumento de recolección se identificó que el 55% de los encuestados no realizan un planeamiento de la gestión del cronograma con frecuencia a pesar de tener beneficios relevantes. La implementación en el proyecto determinó las herramientas y metodologías de los 5 procesos que plantea la guía del PMBOK 6.0 y el resultado está en la tabla 45.

3. Al definir las actividades identificamos las actividades y se descompusieron de acuerdo a sus características estableciendo paquetes de trabajo y sus atributos. En base a los resultados del instrumento de recolección se identificó que el 58 % de los encuestados menciona que no definen las actividades para los elementos estructurales, motivo por el cual se definió 3 paquetes de trabajo con 18 actividades asociadas. Dentro de las actividades se adicionó actividades de control de calidad para actividad asociada de los paquetes de trabajo dando como resultado las actividades que se desarrollaran y sus atributos correspondientes que están en el Anexo F.

4. Cuando se lleva a cabo la secuenciación de las actividades previamente definidas en los paquetes de trabajo, se realiza la identificación y documentación de dichas actividades. Además, se establece el orden y las conexiones entre las actividades para su

posterior ejecución. En base a los resultados del instrumento de recolección se identificó que el 48% de los encuestados mencionan que no se secuencian las actividades de manera lógica al momento de realizar las actividades para los elementos estructurales. En modo de solucionar esto se hizo uso del método de diagramación por precedencia, nos ayudó a vincular las actividades que en el segundo proceso definimos como se muestra en el anexo G.

5. La estimación de la duración de las actividades nos permite completar las de manera individual cada una de las actividades en base a sus recursos estimados, de esta forma obtenemos los tiempos de ejecución de cada actividad. De acuerdo con el 51% de los encuestados mencionan que no se realiza, o al menos no con frecuencia la estimación de la duración de las actividades de los elementos estructurales. Para esto lo que hicimos fue hacer uso de la herramienta de estimación de tiempo basado en tres valores, obteniendo tiempos pesimistas, optimistas y más probable de todas las actividades de los elementos estructurales considerando tiempos que sean óptimos y necesarios para su buena realización como muestra la tabla 47.

6. Al desarrollar el cronograma después de terminar todos los procesos previos se obtiene la línea base del cronograma el cual de ser necesario podría ser modificado. De acuerdo con el 47% de los encuestados, mencionan que no desarrollan en cronograma para la ejecución de los elementos estructurales. Para esto desarrollamos el cronograma base en el programa de gestión MS Project donde se juntan los resultados de cada proceso y obtenemos que las realizaciones de las actividades de los elementos estructurales tendrán una duración de 199 días calendarios considerando los registros de calidad de cada uno de ellos para dar paso a la realización de los acabados.

7. Al controlar el cronograma se supervisa el progreso y el estado del proyecto, y se administra cualquier modificación a la línea de base del cronograma. El objetivo principal de esto es anticipar y resolver obstáculos que puedan causar retrasos en el proyecto. Según la encuesta realizada el 51% de los encuestados, mencionan que no controlan el cronograma para la ejecución de los elementos estructurales, por eso con el objetivo de garantizar que se cumplan los plazos establecidos en el plan de cronograma, se emplean diversas herramientas y procesos de seguimiento. Estos incluyen la utilización de

registros de avance, la creación de informes sobre el desempeño laboral y la realización de reuniones de coordinación para evaluar el avance y detectar posibles obstáculos en la producción.

RECOMENDACIONES

1. En proyectos en los que participa la ingeniería civil, la falta de personal capacitado es un factor crítico que conduce a una gestión deficiente del cronograma. Por lo tanto, es esencial tener individuos con formación o capacitación específica en esta área, dado que, en la actualidad, la gestión de cronogramas no se encuentra integrada en el plan de estudios de la ingeniería civil.
2. Es crucial desarrollar un plan de gestión de cronograma con expertos capacitados, ya que la planificación de la gestión del cronograma se posiciona como el elemento más fundamental, dado que establece la dirección para los restantes procedimientos.
3. Al definir las actividades y analizar su desglose, es posible identificar aquellas que presentarán mayores dificultades o riesgos durante su ejecución. En tales situaciones, se deben aplicar acciones correctivas, como aumentar los recursos disponibles. Por lo tanto, se aconseja la implementación de una gestión de costos del proyecto con el fin de obtener resultados más favorables.
4. La presencia de expertos en la materia es de gran relevancia al obtener las actividades que deben ser secuenciadas de manera lógica, ya que desempeñarán un papel esencial en la elaboración del cronograma. Esto, a su vez, simplificará la comprensión del proceso para todos los involucrados a través del diagrama de red.
5. En la estimación de la duración de las actividades, se aplicó la técnica de los tres valores como método de referencia. No obstante, se enfatiza la importancia de adaptar la elección de técnicas de estimación a la naturaleza específica de cada proyecto, se sugiere incorporar un margen de tiempo adicional, especialmente en las actividades que presentan un mayor nivel de riesgo o complejidad.
6. Al crear el cronograma base mediante la aplicación de los procesos se logra determinar las fechas de inicio, la duración total del proyecto y la fecha de finalización del proyecto. Estos datos son fundamentales para poder implementar medidas correctivas o preventivas en caso de que surjan restricciones durante el desarrollo de las actividades. Además, este

proceso proporciona información valiosa en forma de lecciones aprendidas que pueden utilizarse para mejorar la gestión en proyectos futuros.

REFERENCIAS

- Asenjo, G., Castillo, J., & Muñoz, J. (2017). *Plan de gestión de los procesos alcance, tiempo y costo para el proyecto denominado: "Provisión de servicios de saneamiento para el distrito de Punta Hermosa"*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas., Lima, Perú.
- Buleje, M., Chávez, L., Mansilla, J., Panta, J., & Retuerto, H. (2021). *Diseño, procura y construcción sostenible de edificio multifamiliar "Plus Jesús María"*. ESAN, Lima, Perú.
- Camino, R. (2018.). *Implementación del estándar PMI (Project Managment Institute) para la dirección de proyectos en la gestión del tiempo en proyectos de conjuntos residenciales. Caso de estudio: Conjunto residencial Acuarela 2*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador., Quito, Ecuador.
- De la Cruz, C., & Lopez, A. (2019). *Gestión del cronograma para el cumplimiento de los plazos otorgados en la conservación de la carretera central, Chosica año 2019*. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Diez, B. (2021). *Plan de proyecto para la construcción de un hospital de campaña*. Universidad de Valladolid., España.
- Dominguez, R. (2019). *Implementación de la guía PMBOK – PMI 6.0 en la dirección del proyecto: "Edificio de parqueaderos y casa universitaria de la Universidad Técnica de Ambato"*. Universidad Técnica de Ambato., Ambato., Ecuador.
- Farinango, D. (2019). *Gestión de cronograma e ingeniería de costos del proyecto "Unidad educativa BCQ, Bloque 1 - Quito"*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador., Quito, Ecuador.
- Gestión. (28 de febrero de 2023). *GESTIÓN*. Obtenido de <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/demanda-de-viviendas-menores-a-60-m2-crecio-mas-en-ultimos-cinco-anos-segun-asei-noticia/>
- Hernandez Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (1998). *Metodología de la investigación*. McGraw - Hill Interamericana de México., México.
- Huerta, M. (2021). *Mejora en el cumplimiento del cronograma de proyectos, mediante la propuesta de gestión de proyectos en base a los lineamientos del PMI en los procesos de la Constructora Dolmen*. Universidad de Lima., Lima, Perú.

- Liendo, E., & Vilcapoma, E. (2019). *Propuesta de un modelo de Dirección de Proyectos para edificaciones basado en la Guía del PMBOK® 5ta Edición*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas., Lima, Perú.
- Lipa, J. (2021). *Metodología de gestión para mejorar el alcance, cronograma y costos en la construcción de habilitaciones urbanas en la ciudad de Tacna, 2019*. Tacna, Perú.
- Marqués, M., & Azevedo, M. (2013). *Aplicación de la Gestión del Tiempo según la Guía. Gestión de Producción, Operaciones y Sistemas.*, Bauru, Brasil.
- Ocampo, N. (2019). *lanificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK*. Universidad Técnica de Ambato., Ecuador.
- Pariona, J., & Vilcahuaman, M. (2020). *mplementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque PMBOK para mejorar el desempeño de los proyectos de inversión pública en la municipalidad distrital Mariscal Cáceres – Huancavelica -2019*. Universidad Continental., Lima, Perú.
- Pastrana, J. (2019). *Control de calidad de concreto en elementos estructurales para resistir sismos en la colonia Roma, CDMX*. Instituto Politécnico Nacional., Ciudad de México., México.
- Pimentel, A. (2016). *Problemática en la etapa de acabados de edificios multifamiliares y recomendaciones para mejorar la confiabilidad de la programación*. Pontificia Universidad Católica del Perú., Lima, Perú.
- PMI. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) – Sexta Edición*. Newtown Square, Pensilvania., EEUU.
- QuizPM. (19 de marzo de 2023). *QuizPM*. Obtenido de <https://blog.quizpm.com/que-es-el-cronograma-ganado>
- Rojas, M. (2017). *Guía de gestión de la calidad para los proyectos constructivos de la empresa Navarro y Avilés S.A*. Instituto Tecnológico de Costa Rica escuela de Ingeniería en construcción., Cartago., Costa Rica.
- Souza, A., & Santos, C. (2015). *Gestión de horarios en empresas de ingeniería civil: Un estudio*. Revista Gestión y Proyectos, San Pablo, Brasil.
- Tenorio, C. (2021). *propuesta de plan para desarrollo de un proyecto inmobiliario bajo el sistema renting en Lima Metropolitana, 2021*. Pontificia Universidad Católica del Perú., Lima, Perú.

Torrecillas, L. (2020). *Administración de proyectos. Calidad aplicada a proyectos de ingeniería*. Buenos Aires, Argentina.

ANEXOS

Anexo A: Autorización de Consentimiento para realizar la investigación.

Lima, 14 de setiembre 2023



Por la presente, autorizamos a los Sres. Enciso Santos, Jeremy Johann e Hilario Zumaeta, Cristhian Giovanni, a fin de que puedan utilizar los datos, figuras o fotografías de la empresa, para la elaboración de su tesis denominada: "Plan de gestión de cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados de una edificación multifamiliar"

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

CONSORCIO INDUSTRIAL HUAMANCHACATE

GERENTE GENERAL

RAFAEL SALGADO

Anexo B: Matriz de consistencia.

Plan de gestión de cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados de una edificación multifamiliar.					
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Método	Tipo y diseño
¿De qué manera un plan de gestión de cronograma de los elementos estructurales asegura la calidad de los acabados en un proyecto de edificación multifamiliar aplicando los procesos de la guía PMBOK?	Proponer un plan de gestión de cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar con la finalidad de asegurar la calidad de los acabados, a través de los procesos de la guía de PMBOK.	Un plan de gestión de cronograma de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados.	X: Gestión de cronograma de elementos estructurales	Método: El método que utilizamos para este estudio es hipotético deductivo Nivel: Nuestro estudio es de tipo descriptivo correlacional	Enfoque: Nuestro enfoque es mixto debido a que mediante el estudio de la gestión de cronograma obtendremos resultados numéricos lo cual nos da un enfoque cuantitativo y analizando la calidad de los acabados, obtendremos resultados cualitativos, lo que corresponde a
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente		
¿De qué manera el planeamiento del cronograma de los elementos estructurales asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar?	Proponer un planeamiento del cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar.	El planeamiento del cronograma de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.	Y: Calidad de los acabados	Población y muestra: Por la naturaleza de la ingeniería trabajamos con	

<p>¿De qué manera la definición de actividades de los elementos estructurales asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas un proyecto de edificación multifamiliar?</p>	<p>Definir las actividades de los elementos estructurales para asegurar la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar.</p>	<p>Definiendo las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, se asegura la calidad de las columnas, placas, vigas y losas.</p>	<p>objeto de estudio compuesto por las edificaciones multifamiliares.</p> <p>Técnicas: En nuestra investigación, empleamos una encuesta para la recopilación de datos que consiste en observar las discrepancias en el tiempo de entrega de los proyectos y su impacto en la calidad de los acabados en las edificaciones</p> <p>Herramientas:</p>	<p>un enfoque cualitativo</p> <p>Diseño: El diseño de nuestra Investigación es experimental ya que buscamos establecer la relación entre la variable independiente sobre la dependiente con</p>
<p>¿De qué manera secuenciar las actividades de los elementos estructurales aseguran la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar?</p>	<p>Secuenciar las actividades de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar.</p>	<p>Secuenciando las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, se asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores.</p>		
<p>¿De qué manera la estimación de duración de las actividades asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar?</p>	<p>Estimar la duración de las actividades de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar.</p>	<p>Estimar la duración de las actividades de los elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos interiores.</p>		

<p>¿De qué manera el desarrollo del cronograma de los elementos estructurales asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar?</p>	<p>Desarrollar el cronograma de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar.</p>	<p>Desarrollar el cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores.</p>	<p>Se optó por utilizar el software Microsoft Excel y MS Project como los instrumentos principales en virtud de su capacidad para llevar a cabo el análisis y la creación de gráficos de control, histogramas,.</p>	<p>el fin de comprobar nuestra hipótesis y alcanzar los objetivos del estudio.</p>
<p>¿De qué manera el controlar el cronograma del desarrollo de los elementos estructurales asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar?</p>	<p>Controlar el cronograma de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar.</p>	<p>Controlar el cronograma de elementos estructurales de un proyecto de edificación multifamiliar, asegura la calidad de los acabados en paramentos exteriores.</p>		

Anexo C: Formatos de instrumentos utilizados.

Título de la investigación:	Plan de gestión de cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados de una edificación multifamiliar.
Objetivo de la encuesta	El siguiente cuestionario tiene como objetivo determinar con qué frecuencia se hace uso de una gestión de cronograma para los elementos estructurales con la finalidad de asegurar la calidad de los acabados en proyectos de edificación multifamiliar utilizando las herramientas del PMBOK.
Nombres y Apellidos:	_____
Edad:	_____
Sexo:	_____
Correo electrónico:	_____
CIP o CAP:	_____
Años de experiencia:	_____
Cargo en la empresa:	_____

DIMENSIÓN: PLANEAMIENTO DEL CRONOGRAMA

Objetivo específico 1: Proponer un planeamiento del cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar.

1. ¿Con qué frecuencia se incluyen actividades específicas en el cronograma para inspeccionar y asegurar la calidad de las columnas en el proyecto?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

2. En relación con las placas estructurales, ¿con qué frecuencia se considera la inclusión de inspecciones programadas en el plan de gestión de cronograma para garantizar su calidad?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

3. ¿En qué medida se programan verificaciones regulares en el cronograma de elementos estructurales para asegurar la calidad de las vigas que se especifican en el plano estructural?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

4. ¿Con qué frecuencia se planifican y registran actividades de control en el cronograma para asegurar la calidad de las losas en el proyecto?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

DIMENSIÓN: DEFINIR LAS ACTIVIDADES

Objetivo específico 2: Definir las actividades de los elementos estructurales para asegurar la calidad de las columnas, placas, vigas y losas de un proyecto de edificación multifamiliar.

1. ¿Con qué frecuencia se establece una lista de actividades en el cronograma para inspeccionar y garantizar la calidad de las columnas en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente

c) Moderadamente

d) Raramente

e) Nunca

2. En relación con las placas estructurales, ¿cómo se considera la inclusión de los atributos de las actividades programadas en el plan para asegurar su calidad en las edificaciones multifamiliares?

a) Muy frecuentemente

b) Frecuentemente

c) Moderadamente

d) Raramente

e) Nunca

3. ¿En qué medida se definen en el plan de ejecución de actividades regulares para garantizar la calidad de las vigas utilizadas en la edificación multifamiliar?

a) Muy frecuentemente

b) Frecuentemente

c) Moderadamente

d) Raramente

e) Nunca

4. ¿Con qué frecuencia se establecen y documentan actividades de control en el plan de cronograma para asegurar la calidad de las losas en la edificación multifamiliar?

a) Muy frecuentemente

b) Frecuentemente

c) Moderadamente

d) Raramente

e) Nunca

DIMENSIÓN: SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES

Objetivo específico 3: Secuenciar las actividades de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar.

1. ¿Con qué frecuencia se consideran las características y requisitos específicos de los acabados de en paramentos interiores al definir un diagrama de red de las actividades de elementos estructurales en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

2. ¿Con qué frecuencia la secuenciación adecuada de las actividades de elementos estructurales influye en la calidad final de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

3. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en la secuencia de actividades para adaptarse a cambios imprevistos en la construcción y garantizar la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

4. En cuanto a la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican y elaboran un registro de supuestos para pronosticar riesgos que pueda impactar negativamente en la calidad de los acabados internos en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

DIMENSIÓN: SECUENCIAR LAS ACTIVIDADES

Objetivo específico 3: Secuenciar las actividades de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos interiores de un proyecto de edificación multifamiliar.

1. ¿Con qué frecuencia una estimación errónea en la duración de las actividades de elementos estructurales influye en la calidad de estos, llevando a comprometer los acabados en paramentos interiores y a realizar tareas adicionales?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

2. ¿Con qué frecuencia se asigna personal específico para supervisar y gestionar la estimación de duración de las actividades de elementos estructurales que asegure su calidad a la hora de realizar los acabados en paramentos interiores?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

3. ¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan las estimaciones de duración a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos que comprometen a la calidad de los acabados en paramentos interiores en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

4. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se comunican para asegurar que las estimaciones de duración sean realistas y se alcance una calidad óptima en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente

- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

DIMENSIÓN: DESARROLLAR EL CRONOGRAMA

Objetivo específico 5: Desarrollar el cronograma de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar.

1. ¿Con que frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el cronograma de estos para asegurar un correcto desarrollo de los acabados en paramentos exteriores?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

2. ¿Con qué frecuencia se considera dentro del cronograma de elementos estructurales, actividades que verifiquen la calidad de estos, de tal manera que la calidad de los acabados en paramentos exteriores no se vea afectados?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

3. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en el cronograma a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos y garantizar la calidad de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

4. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se realiza un diagrama de barras de actividades para asegurar que el desarrollo del cronograma sea efectivo respetando los parámetros de calidad en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

DIMENSIÓN: DESARROLLAR EL CRONOGRAMA

Objetivo específico 5: Desarrollar el cronograma de los elementos estructurales para asegurar la calidad de los acabados en paramentos exteriores de un proyecto de edificación multifamiliar.

1. ¿Con que frecuencia se tiene en cuenta las características específicas de los elementos estructurales al definir el cronograma de estos para asegurar un correcto desarrollo de los acabados en paramentos exteriores?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

2. ¿Con qué frecuencia se considera dentro del cronograma de elementos estructurales, actividades que verifiquen la calidad de estos, de tal manera que la calidad de los acabados en paramentos exteriores no se vea afectados?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

3. ¿Con qué frecuencia se realizan ajustes en el cronograma a lo largo del proyecto para adaptarse a cambios imprevistos y garantizar la calidad de los acabados en paramentos exteriores en el proyecto de edificación multifamiliar?

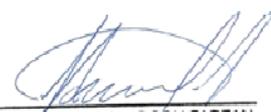
- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

4. En relación con la coordinación entre los equipos de trabajo, ¿con qué frecuencia se realiza un diagrama de barras de actividades para asegurar que el desarrollo del cronograma sea efectivo respetando los parámetros de calidad en el proyecto de edificación multifamiliar?

- a) Muy frecuentemente
- b) Frecuentemente
- c) Moderadamente
- d) Raramente
- e) Nunca

Anexo D: Tabla de validez.

Indicadores	Criterios	Deficiente	Débil	Bueno	Muy Buena	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa				80	
Objetividad	Expresado en conductas observables					90
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología					81
Organización	Organizado de manera lógica y secuencia					83
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones				80	
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos					85
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación				75	
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					86
Promedio de validación				82.5		


 PEDRO ELIAS ALARCÓN FARFÁN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 41251

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa					81
Objetividad	Expresado en conductas observables					94
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología				80	
Organización	Organizado de manera lógica y secuencia					83
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones				75	
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos					81
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación				75	
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					83
Promedio de validación				81.50		



INGENIERO CIVIL
 Registro del CIR. N°38894

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa				68	
Objetividad	Expresado en conductas observables				75	
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología				80	
Organización	Organizado de manera lógica y secuencia				75	
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones					85
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos					85
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación				79	
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					90
Promedio de validación				79.63		



ALEXANDER MARTEL MARAVI
INGENIERO CIVIL
CIP. 204847

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa					90
Objetividad	Expresado en conductas observables					85
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología					90
Organización	Organizado de manera lógica y secuencia				80	
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones				79	
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos					82
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación				80	
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					92
Promedio de validación		84.75				

Anexo E: Planeamiento del cronograma.

PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	
Nombre del proyecto	PROYECTO MULTIFAMILIAR PINOS DEL VALLE
Plan No.	1
Realizada por	
Revisada por	
Aprobado por	
Fecha	
Metodología de programación	
Para la programación del proyecto se hará uso de las buenas prácticas que propone el PMI para la gestión del cronograma de los elementos estructurales.	
Herramientas para su programación	
Para la programación se utilizará las siguientes herramientas: Análisis de datos. Diagrama de red. Diagrama de Gantt. MS Project.	
Unidades de medida	
La duración de las actividades del proyecto será estimada en días, asimismo la duración de los procesos constructivos. Para las actividades que sean de corta duración serán expresadas en horas.	
Definición de las actividades	
Para identificar las actividades para la ejecución de las partidas de estructuras, en la etapa de planificación, se usará el método de EDT (Estructura de desglose de trabajo). Obteniendo una lista de actividades y sus atributos. Cada actividad tendrá su código correspondiente. Además se establecerán actividades que sean necesarios para las revisiones de calidad.	
Secuenciar las actividades	
Cómo primer paso, estableceremos una secuencia lógica de las actividades para cada paquete de trabajo. Luego se proyectará las actividades de manera gráfica en un diagrama de red, además de realizar un registro de supuestos de tal modo que se pueda identificar si se va a requerir una actualización en la base de la secuencia.	
Estimación de duración de actividades	

Para este proceso definiremos el tiempo estimado de las actividades de acuerdo a los tipos de recursos que se requiera.

Tomaremos en cuenta si los recursos necesarios son de personal, material o maquinarias, en base a esto calcularemos el trabajo que tomará realizar la actividad.

Asimismo, estimaremos el tiempo que dedicaremos a la verificación de calidad de cada actividad.

Desarrollo del cronograma

Para el desarrollo del cronograma de elementos estructurales tomaremos en cuenta los procesos que se realizaron hasta esta etapa:

- Definición de actividades.

- Secuencia de las actividades.

- Diagrama de red.

- Estimación de duración de las actividades.

Al tener toda la información se procederá a desarrollar el cronograma mediante la herramienta de MS Project.

Obteniendo nuestra línea base del cronograma en un diagrama de Gantt.

Control del cronograma

Para mantener los tiempos establecidos en el plan del cronograma se usarán formatos de registros de avance, informes de desempeño de trabajo, reuniones de coordinación, adelantos y retrasos de modo que cualquier modificación al cronograma deberá ser solicitado de esta forma tendremos un pronóstico del cronograma.

Consideraremos también el control de los tiempos y revisión de calidad para la verificación de cada actividad culminada

Anexo F: Definir las actividades

Paquetes de trabajo		Lista de actividades asociadas al paquete de trabajo	
Ítem	Sub ítem	Actividad asociada	Atributos
02. Estructuras	02.01 Movimiento de tierras	02.02.01 Excavaciones de zanja	Requiere una atención primordial a la seguridad, ya que implica riesgos potenciales como colapsos de zanjas y caídas. Para llevar a cabo esta tarea de manera efectiva, es esencial implementar medidas de seguridad adecuadas, como sistemas de protección de zanjas y capacitación en seguridad, junto con una planificación exhaustiva que incluya la identificación precisa de ubicaciones, la evaluación del suelo y el cumplimiento de regulaciones pertinentes.
		02.01.02 Rellenos	Requiere la utilización de material de relleno adecuado, como tierra, grava o arena, en función de las necesidades del proyecto y las condiciones del suelo. La compactación es esencial para garantizar la estabilidad y resistencia del relleno, eliminando espacios vacíos y previniendo el asentamiento posterior del suelo. Además, se debe realizar en capas sucesivas, con la compactación de cada capa antes de agregar la siguiente, para asegurar un relleno sólido y duradero.
		02.01.03 Acarreo y eliminación	Consiste en contar con una planificación logística sólida para el transporte de tierras desde el sitio de excavación hasta su destino final, ya sea para su relleno, disposición o reciclaje adecuado. La elección adecuada de vehículos y maquinaria, así como una gestión eficiente de los recursos humanos, son fundamentales para optimizar el proceso de acarreo.
	02.02 Obras de concreto simple	02.02.01 Solados	La selección apropiada de la mezcla de concreto y su vertido de manera uniforme y precisa, así como la correcta ejecución del proceso de curado para evitar grietas y asegurar la resistencia deseada, son aspectos cruciales.

	02.02.02 Cimientos corridos	Incluyen la precisión en las dimensiones y la nivelación, garantizando una base sólida y uniforme para la estructura. La correcta preparación del encofrado y el vertido uniforme de la mezcla de concreto son fundamentales, así como el control de calidad constante para evitar defectos y fisuras. Además, se debe prestar atención al proceso de curado para asegurar la resistencia y durabilidad adecuadas, y cumplir con las regulaciones de construcción aplicables para garantizar la calidad y la seguridad de la obra.
	02.02.03 Falsa zapata	
	02.02.04 Falso piso	
	02.03.01 Zapatas	Incluye el diseño adecuado de las zapatas en términos de dimensiones y capacidad de carga. La excavación y nivelación del terreno deben realizarse con precisión para asegurar una base uniforme. Luego, se construyen los encofrados resistentes y se coloca la armadura de refuerzo de acuerdo con las especificaciones de diseño.
02.03 Obras de concreto armado	02.03.02 Sobrecimientos armados	Comienza por un diseño estructural preciso, considerando las dimensiones y la capacidad de carga requeridas. Asegura un vertido uniforme del concreto, compactándolo adecuadamente y aplicando un proceso de curado apropiado.
	02.03.05 Columnas	Esto implica contar con un diseño estructural meticuloso que considere las dimensiones, los materiales apropiados y las cargas previstas. La elección de materiales de alta calidad, como concreto y acero de refuerzo adecuados, es crucial. La preparación del terreno debe llevarse a cabo con precisión, incluyendo la nivelación y excavación adecuadas, seguidas de la construcción de encofrados sólidos y la colocación precisa de la armadura de refuerzo. El proceso de vertido y compactación del concreto debe realizarse uniformemente, seguido de un correcto

proceso de curado. Es esencial llevar a cabo inspecciones regulares de control de calidad y garantizar medidas de seguridad en el lugar de trabajo para cumplir con las regulaciones de construcción y estándares de calidad. También se deben lograr una alineación y nivelación precisas y aplicar acabados adecuados para proteger adecuadamente las columnas y placas.

02.03.06 Placas

02.03.07 Muros de contención

Los muros de contención son estructuras diseñadas para retener materiales como tierra o rocas en áreas con pendientes, previniendo deslizamientos o colapsos mediante su diseño escalonado o inclinado. Se construyen con materiales como concreto, mampostería o bloques de retención. Por otro lado, los muros de anclaje se utilizan para estabilizar suelos en movimiento o terrenos inestables y emplean sistemas de anclaje, como varillas de acero o cables, para sujetar el muro al suelo circundante, brindando una fuerza adicional de retención. Ambos tipos de estructuras son esenciales en la construcción para mantener la seguridad y la estabilidad en áreas con desafíos topográficos o geotécnicos.

02.03.08 Muros de anclaje

02.03.09 Vigas

Proporcionan el soporte necesario para techos, pisos y otros elementos estructurales, contribuyendo a la estabilidad y la integridad de la estructura en su conjunto. Se realizarán de acuerdo a lo diseñado en los planos.

02.03.10 Escaleras	Las dimensiones y proporciones, así como la elección de materiales duraderos, deben cumplir con regulaciones y estándares de construcción. Se realizarán de acuerdo a lo diseñado en los planos.
02.03.11 Cisternas	La capacidad de almacenamiento debe adecuarse a las necesidades específicas, y el material de construcción debe ser apropiado para el entorno y la calidad del agua.
02.03.12 Ascensores	La capacidad de carga debe ser suficiente para transportar personas y cargas de manera segura, mientras que la velocidad y eficiencia deben adaptarse a las necesidades del edificio, ofreciendo un equilibrio entre rapidez y comodidad. La seguridad es prioritaria, con dispositivos como frenos de emergencia y sistemas de detección de obstáculos.
02.03.13 Losas	Incluye su capacidad de carga, espesor y refuerzo apropiados, así como la elección del material de construcción adecuado según las necesidades estructurales y ambientales. Se considera el aislamiento térmico y acústico en ciertas aplicaciones, y el acabado superficial se adapta al uso previsto.

Anexo G: Secuencia de las actividades.

Lista de actividades asociadas al paquete de trabajo				
Actividad asociada	Descripción		ACTIVIDAD PREDECESORA	ACTIVIDAD SUCESORA
MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.01	02.01.01.01	Excavación masiva con maquinaria	INICIO	02.01.01.02
Excavaciones de zanja	02.01.01.02	Excavación de zanja para cimientos h<2.00m	02.01.01.01FC	02.02.01.01
	02.01.01.03	Excavación de zanjas para zapatas h<2.00m	02.01.01.01FC	02.02.01.01
02.01.02 Rellenos	02.01.02.01	Relleno compactado al 95% pm c/equipo, material de préstamo afirmado para interiores	02.01.01.03FC	02.01.02.02
	02.01.02.02	Relleno compactado al 95% pm c/equipo, material de préstamo afirmado en cimientos	02.01.02.01FC	02.01.02.03
	02.01.02.03	Relleno de arena seca de rio y sin sales alcalis, compactado	02.01.02.02FC	02.01.03.01
02.01.03 Acarreo y eliminación	02.01.03.01	Acarreo interno material procedente de excavaciones	02.01.01.03FC	02.01.03.02
	02.01.03.02	Eliminación de material excedente excav. masiva, c/volquete 10m3 dprom=5 km	02.01.01.01FC	02.02.01.01
	02.01.03.03	Eliminación de material excedente excav. no masivas c/volquete 10m3 y cargador dprom=5 km	02.01.03.02FC	02.02.01.01
CONCRETO SIMPLE				
02.02.01 Solados	02.02.01.01	Solado de concreto 4", 1:10 cem/horm	02.01.03.03CC	02.02.02.02
02.02.02 Cimientos corridos	02.02.02.01	Cimientos corridos concreto c:h, 1:10 +30%p.g.	02.02.02.02FC	02.01.02.01
	02.02.02.02	Cimiento corrido - encofrado y desencofrado	02.02.01.01FC	02.02.02.01
02.02.03 Falsa zapata	02.02.03.01	Falsa zapata concreto f'c=100 kg/cm2 + 30%p.g.	02.01.03.03CC	02.02.02.02
	02.02.03.02	Falsa zapata - encofrado y desencofrado	02.02.02.02FC	02.01.02.01
02.02.04 Falso piso	02.02.04.01	Falso piso de concreto premezclado f'c= 175 kg/cm2 e=4"	02.03.13.01.06FC	FIN

CONCRETO ARMADO

02.03.01 Zapatas	02.03.01.01	Zapatas - encofrado y desencofrado	02.02.01.01FC	02.03.02.02
	02.03.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.01.01FC	02.03.02.03
	02.03.01.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.03.01.02FC	02.03.02.04
	02.03.01.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.01.03FC	02.03.02.05
	02.03.01.05	Concreto premezclado en zapatas $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	02.03.01.04FC	02.03.02.06
	02.03.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.01.05FC	02.01.02.02
02.03.02 Sobre cimientos armados	02.03.02.01	Encofrado y desencofrado de sobrecimiento reforzado	02.02.01.01FC	02.03.02.02
	02.03.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.02.01FC	02.03.02.03
	02.03.02.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.03.02.02FC	02.03.02.04
	02.03.02.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.02.03FC	02.03.02.05
	02.03.02.05	Concreto premezclado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ sobrecimientos reforzados	02.03.02.04FC	02.03.02.06
	02.03.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.02.05FC	02.01.02.02
02.03.05 Columnas	02.03.05.01	Columnas $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$		
	02.03.05.01.01	Encofrado y desencofrado caravista, columnas	02.03.05.01.04FC	02.03.05.01.02
	02.03.05.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.05.01.01FC	02.03.05.01.05
	02.03.05.01.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.01.02.02FC	02.03.05.01.04
	02.03.05.01.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.05.01.03FC	02.03.05.01.01
	02.03.05.01.05	Concreto premezclado $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ columnas	02.03.05.01.02FC	02.03.05.01.06
	02.03.05.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.05.01.05FC	FIN
	02.03.05.02	Columnas $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$		
	02.03.05.02.01	Encofrado y desencofrado de columnas	02.03.05.02.04FC	02.03.05.02.02
	02.03.05.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.05.02.01FC	02.03.05.02.05
	02.03.05.02.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.01.02.02FC	02.03.05.02.04
	02.03.05.02.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.05.02.03FC	02.03.05.02.01
	02.03.05.02.05	Concreto premezclado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ columnetas	02.03.05.02.02FC	02.03.05.02.06
	02.03.05.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.05.02.05FC	FIN

	02.03.06	PLACAS		
02.03.06 Placas	02.03.06.01	Encofrado y desencofrado de placas	02.03.06.01FC	02.03.06.02
	02.03.06.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.06.02FC	02.03.06.05
	02.03.06.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.01.02.02FC	02.03.06.04
	02.03.06.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.06.03FC	02.03.06.01
	02.03.06.05	Concreto premezclado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en placas	02.03.06.02FC	02.03.06.06
	02.03.06.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.06.05FC	FIN
02.03.07 Muros de contención	02.03.07.01	Encofrado y desencofrado de muros de contención	02.03.06.01FC	02.03.06.02
	02.03.07.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.06.02FC	02.03.06.05
	02.03.07.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.01.02.02FC	02.03.06.04
	02.03.07.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.06.03FC	02.03.06.01
	02.03.07.05	Concreto premezclado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en muros de contención	02.03.06.02FC	02.03.06.06
	02.03.07.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.06.05FC	02.03.09.01.03
02.03.08 Muros de anclaje	02.03.08.01	Muros anclados		
	02.03.08.01.01	Concreto lanzado $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en muros anclados	02.03.07.06FC	02.03.06.02
	02.03.08.01.02	Malla electrosoldada de cocada 15cm x 15cm d=5.5mm	02.01.02.02CC	02.03.08.01.01
	02.03.08.01.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.03.08.06FC	02.03.08.01.02
	02.03.08.02	Anclajes postensados		
	02.03.08.02.01	Anclaje en muros anclados	02.03.08.01.03FC	02.03.06.02
	02.03.08.02.02	abeza de anclaje para muros anclados	02.01.02.02CC	02.03.08.01.01
	02.03.08.02.03	Tensado de anclaje	02.03.08.06FC	02.03.08.01.02
02.03.08.02.04	Transporte y retirada de equipo completo para anclaje	02.03.08.06FC	02.03.08.01.02	
02.03.09 Vigas	02.03.09.01	Vigas $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$		
	02.03.09.01.01	Encofrado y desencofrado caravista de vigas	02.03.08.02.04CC	02.03.09.01.02
	02.03.09.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.09.01.01FC	02.03.09.01.03
	02.03.09.01.03	Acero de refuerzo $f'y= 4200 \text{ kg/ cm}^2$ - grado 60	02.03.09.01.02FC	02.03.09.01.04
	02.03.09.01.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.09.01.03FC	02.03.09.01.05

	02.03.09.01.05	Concreto premezclado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en vigas	02.03.09.01.04FC	02.03.09.01.06
	02.03.09.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.09.01.05FC	02.03.13.01.06
	02.03.09.02	Vigas de amarre		
	02.03.09.02.01	Encofrado y desencofrado de vigas de amarre	02.03.08.02.04CC	02.03.09.02.02
	02.03.09.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.09.02.01FC	02.03.09.02.03
	02.03.09.02.03	Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - grado 60	02.03.09.02.02FC	02.03.09.02.04
	02.03.09.02.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.09.02.03FC	02.03.09.02.05
	02.03.09.02.05	Concreto premezclado $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en vigas de amarre	02.03.09.02.04FC	02.03.09.02.06
	02.03.09.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.09.02.05FC	02.03.13.01.06
02.03.10	02.03.10.01	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ escaleras	02.03.10.06FC	02.03.10.02
Escaleras	02.03.10.02	Encofrado y desencofrado de escaleras	02.03.10.01FC	02.03.08.01.01
	02.03.10.03	Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - grado 60	02.03.08.06FC	02.03.08.01.02
02.03.11	02.03.11.01	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ cisterna c/impermeabilizante	02.03.11.01FC	02.03.11.04
Cisternas	02.03.11.01	Cisterna. - encofrado y desencofrado caravista	02.03.06.03FC	02.03.11.01
	02.03.11.03	Cisterna - acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	02.03.06.03CC	02.03.11.01
	02.03.11.04	Junta water stop 6"	02.03.11.01FC	02.03.13.01.03
02.03.12	02.03.12.01	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ascensores	02.03.06.03FC	02.03.12.01
Ascensores	02.03.12.02	Ascensor. - encofrado y desencofrado caravista	02.03.06.03CC	02.03.12.01
	02.03.12.03	Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - grado 60	02.03.12.01FC	02.03.12.01.03
	02.03.13.01	Losa maciza		
	02.03.13.01.01	Encofrado y desencofrado de losa maciza	02.03.09.01.06FC	02.03.13.01.02
	02.03.13.01.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.13.01.02FC	02.03.13.01.05
02.03.13	02.03.13.01.03	Acero de refuerzo $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - grado 60	02.03.12.01FC	02.03.13.01.04
Losas	02.03.13.01.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.13.01.03FC	02.03.13.01.05
	02.03.13.01.05	Concreto premezclado $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ losa maciza	02.03.13.01.04FC	02.03.13.01.06
	02.03.13.01.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.13.01.05FC	FIN
	02.03.13.02	Losa aligerada		

02.03.13.02.01	Encofrado y desencofrado de losa aligerada	02.03.09.01.06FC	02.03.13.02.02
02.03.13.02.02	Supervisión de calidad de encofrado	02.03.13.02.02FC	02.03.13.02.05
02.03.13.02.03	Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - grado 60	02.03.12.01FC	02.03.13.02.04
02.03.13.02.04	Revisión de acero de refuerzo	02.03.13.02.03FC	02.03.13.02.05
02.03.13.02.05	Concreto premezclado $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ losa aligerada	02.03.13.02.04FC	02.03.13.02.06
02.03.13.02.06	Control de calidad del concreto premezclado	02.03.13.02.05FC	FIN
02.03.13.02.07	Ladrillo de arcilla 30x30x15 cm para losa aligerada	02.03.13.02.01CC	02.03.13.02.05

