

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Optimización de la eficiencia en la construcción del
Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean Construction:
enfoque en trabajos productivos, contributorios y no
contributorios - Pasco 2023**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Jhener Hiolito AYRA PINTO

Asesor:

Mg. Pedro YARASCA CORDOVA

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



T E S I S

**Optimización de la eficiencia en la construcción del
Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean Construction:
enfoque en trabajos productivos, contributorios y no
contributorios - Pasco 2023**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS
PRESIDENTE

Mg. Vidal Víctor CALSINA COLQUI
MIEMBRO

Mg. José German RAMIREZ MEDRANO
MIEMBRO



**Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación**

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 220-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Optimización de la Eficiencia en la Construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean Construction: Enfoque en Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios - Pasco 2023

Apellidos y nombres del tesista:

Bach. AYRA PINTO, Jhener Hiolito

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. YARASCA CORDOVA, Pedro

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Civil

Índice de Similitud

2 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 3 de diciembre del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA
CACERES Reynaldo FAU
20154805048 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03.12.2024 03:17:12 -05:00

DEDICATORIA

Dedicatoria A nuestro señor Dios por guiarme y permitirme llegar a culminar la presente Tesis.

Dedicado con mucho amor a mi familia, mi querida esposa Liz, a mi hijo Ian, a mi hija Josenid, por su comprensión y apoyo, el sacrificio y esfuerzo valió pena mis amores. A mis queridos padres mi más profundo agradecimiento:

A mi Padre: Teodoro Ayra Picoy

A mi Madre: Cirila Pinto Fernandez

A mis hermanos Ronald, Kevin, Henry y todos mis familiares por las lecciones de vida compartidos, como nos enseñaron nuestros padres.

AGRADECIMIENTO

Reconocimiento a:

“En primer lugar les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos”.

A mi esposa Liz, mi hijo Ian y mi hija Josenid; por impulsar al cumplimiento de esta meta, con su cariño, comprensión y motivación.

Agradezco a todos quienes han contribuido enormemente a que la presente tesis fuese posible. A la Universidad Daniel Alcides Carrión por instruirme en esta casa de estudio.

A los profesores que, durante toda la carrera profesional, han aportado enseñanzas invaluable a nuestra formación por su permanente motivación y apoyo incondicional.”

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se enfoca en la optimización de la eficiencia en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023, mediante la aplicación de los principios de Lean Construction, con especial atención a la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios. En el Capítulo I, se aborda el problema de investigación, donde se identifican las causas de retrasos en la finalización del proyecto, la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias. Se delimita la investigación, se formulan los objetivos y se justifica la importancia de abordar este problema. El Capítulo II se centra en el marco teórico, donde se revisan antecedentes relevantes en el campo de la construcción y Lean Construction. Se definen conceptos clave, como Lean Construction, trabajos productivos, contributorios y no contributorios, y se formulan las hipótesis de investigación. El Capítulo III detalla la metodología y las técnicas de investigación, incluyendo el tipo y nivel de investigación, el método, el diseño de la investigación, la población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recopilación y análisis de datos. En el Capítulo IV se presentan los resultados del trabajo de campo, que incluyen el análisis de causas de retrasos, factores de exceso de costos, deficiencias de calidad, aplicación de Lean Construction y evaluación de trabajos productivos y no productivos. Se realizan pruebas de hipótesis y se discuten los resultados. Las conclusiones generales del proyecto de investigación indican que la aplicación de Lean Construction y el enfoque en la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 resultaron en una mejora significativa de la eficiencia, reduciendo los retrasos, controlando los costos y mejorando la calidad de la obra. Las recomendaciones incluyen la implementación de prácticas de Lean Construction en proyectos futuros, la capacitación del personal en Lean Construction, la supervisión adecuada de la obra y la mejora continua en la identificación y clasificación de trabajos. Este proyecto

contribuye al conocimiento en el campo de la construcción y la gestión de proyectos al demostrar los beneficios de Lean Construction y el enfoque en trabajos productivos en la mejora de la eficiencia en la construcción. Las referencias bibliográficas y los anexos proporcionan detalles adicionales y apoyo documental para la investigación. Este resumen brinda una visión general de la estructura y el contenido del proyecto de investigación. Para obtener detalles específicos, se recomienda consultar el informe completo.

Palabras Clave: Lean Construction, Eficiencia en construcción, Trabajos productivos

ABSTRACT

This research project focuses on optimizing efficiency in the construction of the CNI-31 Bioclimatic School in Pasco in the year 2023, through the application of the principles of Lean Construction, with special attention to the identification and classification of productive works, contributory and non-contributory. In Chapter I, the research problem is addressed, where the causes of delays in the completion of the project, the lack of coordination between work teams, inadequate planning and the presence of unnecessary activities are identified. The research is delimited, the objectives are formulated and the importance of addressing this problem is justified. Chapter II focuses on the theoretical framework, where relevant background information in the field of construction and Lean Construction is reviewed. Key concepts are defined, such as Lean Construction, productive, contributory and non-contributory work, and research hypotheses are formulated. Chapter III details the research methodology and techniques, including the type and level of research, the method, the research design, the population and sample, as well as the data collection and analysis techniques and instruments. Chapter IV presents the results of the field work, which include the analysis of causes of delays, cost excess factors, quality deficiencies, application of Lean Construction and evaluation of productive and non-productive work. Hypothesis tests are carried out and the results are discussed. The general conclusions of the research project indicate that the application of Lean Construction and the focus on the identification and classification of productive, contributory and non-contributory works in the construction of the CNI-31 Bioclimatic School in Pasco in the year 2023 resulted in a significant improvement of efficiency, reducing delays, controlling costs and improving the quality of the work. Recommendations include implementing Lean Construction practices on future projects, training staff in Lean Construction, proper construction supervision, and continuous improvement in job identification and classification. This project contributes to knowledge in the field of construction and project management by demonstrating the benefits of Lean Construction and the focus on productive work in

improving construction efficiency. Bibliographic references and appendices provide additional details and documentary support for the research. This summary provides an overview of the structure and content of the research project. For specific details, please refer to the full report.

Keywords: Lean Construction, Construction efficiency, Productive work

INTRODUCCIÓN

La investigación titulada "Optimización de la Eficiencia en la Construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean Construction: Enfoque en Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios - Pasco 2023" tiene como objetivo abordar una serie de desafíos críticos identificados en el proceso de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en la región de Pasco. Este proyecto se centra en mejorar la eficiencia y la efectividad de la construcción, a través de la aplicación de la metodología Lean Construction y un enfoque específico en la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

El problema principal que motiva esta investigación es la ineficiencia evidente en el proceso de construcción del colegio, que se manifiesta en una serie de obstáculos significativos. Estos desafíos incluyen retrasos en la finalización del proyecto, exceso de costos y deficiencias en la calidad de la obra. Estas problemáticas no solo afectan la entrega puntual del colegio, sino que también ponen en riesgo la utilización efectiva de los recursos disponibles.

Un elemento crítico que contribuye a esta ineficiencia es la falta de implementación de la metodología Lean Construction. Esta metodología, que tuvo su origen en la industria manufacturera y posteriormente se adaptó al ámbito de la construcción, se enfoca en eliminar actividades que no aportan valor al proyecto y en optimizar los procesos de construcción. Sin embargo, en el caso del Colegio Bioclimático CNI-31, no se ha aplicado de manera adecuada, lo que ha resultado en la pérdida de los beneficios potenciales, como la reducción de desperdicios, el aumento de la productividad y la mejora de la calidad.

Además, se ha identificado una carencia de atención en la distinción entre trabajos productivos, contributorios y no contributorios. Los trabajos productivos agregan valor directamente al proyecto, mientras que los contributorios aportan valor de manera indirecta. Por otro lado, los trabajos no contributorios consumen recursos sin generar beneficios significativos. La falta de enfoque en esta clasificación puede

llevar a una asignación inadecuada de los recursos, resultando en un uso ineficiente y una menor productividad en el proceso de construcción.

Para abordar estos desafíos, es esencial implementar medidas de optimización en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco. Esto implica la aplicación efectiva de la metodología Lean Construction, que permitirá identificar y eliminar actividades innecesarias, mejorar los flujos de trabajo y promover una gestión eficiente de los recursos disponibles. Asimismo, se requiere un enfoque claro en los trabajos productivos, contributorios y no contributorios, con el fin de asignar adecuadamente los recursos disponibles y maximizar el valor generado en el proyecto.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema general.....	4
1.3.2.	Problemas específicos.....	4
1.4.	Formulación de objetivos.....	5
1.4.1.	Objetivo general.....	5
1.4.2.	Objetivos específicos.....	5
1.5.	Justificación de la investigación.....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	9
2.1.1.	Antecedente y pre proyecto de investigación 1.....	9
2.1.2.	Antecedente y pre proyecto de investigación 2.....	9
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	10
2.2.1.	Lean Construction: Fundamentos y Principios.....	10
2.2.2.	Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios en la Construcción.....	17
2.2.3.	Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción.....	23
2.2.4.	Gestión de Costos en Proyectos de Construcción.....	29
2.2.5.	Calidad en la Construcción: Diagnóstico y Mejora.....	36
2.2.6.	Implementación de Lean Construction: Barreras y Soluciones.....	42
2.2.7.	Identificación y Clasificación de Trabajos en Lean Construction.....	48
2.3.	Definición de términos básicos.....	53
2.4.	Formulación de hipótesis.....	55
2.4.1.	Hipótesis general.....	55

2.4.2.	Hipótesis específicas	55
2.5.	Identificación de variables	56
2.5.1.	Variable independiente Las variables independientes son:	56
2.5.2.	Variable dependiente La variable dependiente es:	56
2.5.3.	Variable interviniente	57
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	58

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	61
3.2.	Nivel de investigación	62
3.3.	Métodos de investigación	62
3.4.	Diseño de investigación	63
3.5.	Población y muestra	63
3.5.1.	Población	63
3.5.2.	Muestra	64
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	64
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	65
3.8.	Tratamiento estadístico	66
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	67

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	69
4.1.1.	Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto.....	69
4.1.2.	Identificación de Factores de Exceso de Costos.....	78
4.1.3.	Evaluación de Deficiencias de Calidad	86
4.1.4.	Aplicación Metodología Lean Construcción	96
4.1.5.	Evaluación de Trabajos Productivos y No Productivos.....	106
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	116
4.2.1.	Resultados de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto ..	116
4.2.2.	Resultados de Factores de Exceso de Costos.....	129
4.2.3.	Resultados de Deficiencias de Calidad	142
4.2.4.	Resultados de Aplicación Metodología Lean Construcción	155
4.2.5.	Resultados de Evaluación de Trabajos Productivos y No Productivos	166
4.3.	Prueba de hipótesis	182
4.3.1.	Prueba de Hipótesis 1	182
4.3.2.	Prueba de Hipótesis 2	185
4.3.3.	Prueba de Hipótesis 3	186

4.3.4. Prueba de Hipótesis 4	188
4.3.5. Prueba de Hipótesis 5	189
4.4. Discusión de resultados	191
4.4.1. Prueba de Hipótesis 1	191
4.4.2. Prueba de Hipótesis 2	192
4.4.3. Prueba de Hipótesis 3	192
4.4.4. Prueba de Hipótesis 4	193
4.4.5. Prueba de Hipótesis 5	193

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados, Análisis e Interpretación: Recopilación de Datos de Retrasos	117
Tabla 2: Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con el Personal de Obra	119
Tabla 3: Resultados, Análisis e Interpretación: Análisis de Documentación Técnica	121
Tabla 4: Resultados, Análisis e Interpretación: Estudio de Casos Anteriores	123
Tabla 5: Revisión de Registros de Cambios y Órdenes de Trabajo	125
Tabla 6: Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con Stakeholders Externos	127
Tabla 7: Resultados, Análisis y Interpretación: Identificación de Factores de Costos	129
Tabla 8: Análisis de Ordenes de Cambio y modificaciones	131
Tabla 9: Evaluación de Gastos inesperados	134
Tabla 10: Revisión de Proceso de Adquisición y Contratación	136
Tabla 11: Cambio en el alcance del Proyecto	138
Tabla 12: Resultados de entrevistas con profesional de Costos y Contratos	140
Tabla 13: Identificación de Deficiencias de Calidad	143
Tabla 14: Análisis de Documentación Técnica y Especificaciones	145
Tabla 15: Inspección Visual de la Obra	147
Tabla 16: Entrevistas con Inspectores de Calidad	149
Tabla 17: Revisión de Informes de Calidad Anteriores	151
Tabla 18: Entrevistas con Personal de Construcción	153
Tabla 19: Entrevistas con los responsables del Proyecto	155
Tabla 20: Análisis de Documentación del Proyecto	157
Tabla 21: Entrevista con el Equipo de Proyecto	159
Tabla 22: Revisión de Prácticas Actuales de Construcción	161
Tabla 23: Comparación con Proyectos Anteriores	163
Tabla 24: Análisis de Costos y Beneficios	165
Tabla 25: Evaluación del Sistema de Identificación y Clasificación Actual	167
Tabla 26: Entrevista con el Personal de Construcción	169
Tabla 27: Revisión de Flujos de Trabajo Actuales	171
Tabla 28: Análisis de Registros de Proyecto	173
Tabla 29: Entrevistas con Stakeholders Externos	175
Tabla 30: Diseño de un Modelo Mejorado	177
Tabla 31: Prueba de Hipótesis 1	182

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Bombeo de concreto – Planificación por Sectores.....	179
Ilustración 2: Sectorización de Infraestructuras.....	179
Ilustración 3: Uso de tecnologías no Tradicionales en encofrados, Verificación de rendimiento	180
Ilustración 4: Sectorización por elementos	180
Ilustración 5: Sectorización Por Actividades	181
Ilustración 6: Sectorización por Edificios.....	181

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El proyecto de investigación titulado "Optimización de la Eficiencia en la Construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean Construction: Enfoque en Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios - Pasco 2023" se enfoca en abordar una serie de desafíos identificados en el proceso de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en la región de Pasco. Esta iniciativa tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia y la efectividad de la construcción, implementando la metodología Lean Construction y centrándose en la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

Una de las problemáticas identificadas en el proyecto es la ineficiencia en el proceso de construcción del colegio. Este problema se manifiesta a través de diversos inconvenientes, como retrasos en la finalización del proyecto, exceso de costos y deficiencias en la calidad de la obra. Estos obstáculos afectan no solo la entrega oportuna del colegio, sino también la utilización efectiva de los recursos disponibles.

Un factor clave que contribuye a esta ineficiencia es la falta de aplicación

de la metodología Lean Construction. Esta metodología, originada en la industria manufacturera y adaptada posteriormente al ámbito de la construcción, se enfoca en eliminar actividades que no agregan valor al proyecto y optimizar los procesos de construcción. Sin embargo, en el caso del Colegio Bioclimático CNI-31, se ha pasado por alto la implementación de esta metodología, lo que ha impedido aprovechar sus beneficios en términos de reducción de desperdicios, mejora en la productividad y aumento de la calidad.

Además, se ha identificado una falta de enfoque en la distinción entre trabajos productivos, contributorios y no contributorios. Los trabajos productivos son aquellos que agregan valor directamente al proyecto, mientras que los contributorios aportan valor indirectamente. Por otro lado, los trabajos no contributorios consumen recursos sin generar beneficios significativos. La falta de atención a esta clasificación puede llevar a una asignación inadecuada de los recursos, lo que resulta en un uso ineficiente de los mismos y una menor productividad en el proceso de construcción.

Ante estos desafíos, es fundamental abordar la optimización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco. Esto implica implementar la metodología Lean Construction, que permitirá identificar y eliminar actividades innecesarias, mejorar los flujos de trabajo y promover una gestión eficiente de los recursos. Asimismo, se requiere un enfoque claro en los trabajos productivos, contributorios y no contributorios, para asignar adecuadamente los recursos disponibles y maximizar el valor generado en el proyecto.

En resumen, el proyecto de investigación busca identificar y resolver los problemas de ineficiencia en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco. A través de la implementación de la metodología Lean Construction y el enfoque en trabajos productivos, contributorios y no contributorios, se busca optimizar el proceso de construcción, reducir los desperdicios, mejorar la

productividad y garantizar la entrega exitosa del colegio, en beneficio de la comunidad educativa y el desarrollo sostenible de la región.

1.2. Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación en el proyecto "Optimización de la Eficiencia en la Construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean Construction: Enfoque en Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios - Pasco 2023" se refiere a establecer los límites y alcance de la investigación. A continuación, se detallan algunas posibles delimitaciones:

- Geográfica: La investigación se centra específicamente en el contexto de la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en la región de Pasco, en un año determinado (2023). Las consideraciones y resultados obtenidos en este proyecto pueden no ser directamente aplicables a otras construcciones o ubicaciones geográficas distintas.
- Temporal: El proyecto se concentra en el año 2023, lo que implica que los datos, condiciones y circunstancias específicas que se investigarán estarán relacionados con ese período. Los hallazgos pueden no ser extrapolables a situaciones futuras o pasadas, ya que las condiciones y variables pueden cambiar.
- Metodológica: La investigación se basa en la aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la eficiencia en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31. El enfoque se centra en identificar y clasificar los trabajos productivos, contributorios y no contributorios. Otras metodologías o enfoques de gestión de proyectos pueden no ser abordados en esta investigación.
- Recursos y presupuesto: La investigación estará sujeta a los recursos disponibles, tanto en términos de tiempo como de presupuesto. Es posible que se deban establecer limitaciones en cuanto a la recopilación de datos, el tamaño de la muestra o la realización de ciertas actividades debido a

restricciones de recursos.

- Participantes y actores involucrados: La investigación se centrará en los aspectos técnicos y de gestión de la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31. No se considerarán en detalle otros aspectos relacionados con los actores sociales, políticos o comunitarios involucrados en el proyecto, a menos que tengan una relevancia directa en la eficiencia y productividad de la construcción.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cómo optimizamos la eficiencia en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 mediante la aplicación de Lean Construction y centrándonos en la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en Pasco en el año 2023?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023?
- ¿Qué factores están contribuyendo al exceso de costos en la construcción del colegio y cómo se pueden mitigar?
- ¿Cuáles son las deficiencias específicas de calidad que se están observando en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 y cómo se pueden corregir?
- ¿Cuáles son las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto y cómo se pueden superar?
- ¿Cuál es el nivel de identificación y clasificación actual de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del

colegio, y cómo se puede mejorar este enfoque para maximizar la eficiencia?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Identificar y proponer medidas para optimizar la eficiencia en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023, a través de la aplicación de la metodología Lean Construction y el enfoque en trabajos productivos, contributorios y no contributorios.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar y determinar las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023.
- Identificar los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio y proponer estrategias para mitigarlos.
- Evaluar y diagnosticar las deficiencias específicas de calidad presentes en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31, y desarrollar soluciones para corregirlas.
- Investigar y analizar las barreras y razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto, y proponer acciones para superarlas.
- Evaluar el nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio, y diseñar un enfoque mejorado para maximizar la eficiencia en la asignación de recursos y el flujo de trabajo.

1.5. Justificación de la investigación

La justificación de la investigación en el proyecto "Optimización de la Eficiencia en la Construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean

Construction: Enfoque en Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios - Pasco 2023" se basa en la necesidad de abordar los problemas de ineficiencia y mejorar la ejecución de la construcción del colegio. Algunas razones que respaldan esta investigación son:

- Mejorar la eficiencia en la construcción: La ineficiencia en la ejecución de la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 puede tener consecuencias negativas, como retrasos en la finalización del proyecto, aumento de los costos y baja calidad de la obra. La investigación busca optimizar la eficiencia mediante la aplicación de la metodología Lean Construction y el enfoque en trabajos productivos, contributorios y no contributorios, lo que permitirá eliminar actividades innecesarias, mejorar los flujos de trabajo y maximizar el valor agregado al proyecto.
- Reducción de costos y ahorro de recursos: La implementación de Lean Construction y el enfoque en trabajos productivos permitirán identificar y eliminar actividades que consumen recursos sin generar beneficios significativos. Esto contribuirá a reducir los costos del proyecto y aprovechar de manera más eficiente los recursos disponibles.
- Cumplir con los objetivos bioclimáticos del colegio: El Colegio Bioclimático CNI- 31 tiene como objetivo ser sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Al mejorar la eficiencia en la construcción, se podrán cumplir los plazos establecidos y garantizar la calidad de la obra, lo que contribuirá a la consecución de los objetivos bioclimáticos del colegio.
- Aplicación de mejores prácticas de gestión de proyectos: La metodología Lean Construction es ampliamente reconocida como una herramienta eficaz para optimizar los procesos de construcción y mejorar la eficiencia. Al aplicar esta metodología en el proyecto del Colegio Bioclimático CNI-31, se podrán implementar mejores prácticas de gestión de proyectos que pueden ser transferibles a otros proyectos similares en el futuro.

- Contribución al desarrollo sostenible y educativo: Al lograr una construcción más eficiente del colegio, se estará contribuyendo al desarrollo sostenible de la región y al bienestar de la comunidad educativa. Un colegio bien construido y eficiente proporciona un entorno adecuado para la educación y promueve la calidad de vida de los estudiantes y profesores.

1.6. Limitaciones de la investigación

- Limitación geográfica: La investigación se centra específicamente en el contexto de la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en la región de Pasco. Los resultados y las recomendaciones obtenidas pueden no ser directamente aplicables a otras ubicaciones geográficas con características y condiciones diferentes.
- Limitación temporal: La investigación se lleva a cabo en el año 2023. Los resultados y las recomendaciones pueden no ser aplicables en contextos futuros debido a cambios en tecnología, normativas o condiciones específicas del momento.
- Disponibilidad de datos: La investigación depende de la disponibilidad y calidad de los datos relacionados con la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31. Limitaciones en la recopilación de datos o la falta de información completa pueden afectar la precisión y confiabilidad de los resultados.
- Recursos limitados: La investigación está sujeta a restricciones de recursos, como tiempo y presupuesto. Esto puede limitar la cantidad de análisis y actividades que se pueden llevar a cabo, así como el tamaño de la muestra o la diversidad de enfoques metodológicos.
- Participación y colaboración: La investigación puede depender de la participación y colaboración de diferentes actores, como contratistas, arquitectos y otros profesionales involucrados en el proyecto. Limitaciones en la disponibilidad de su participación o colaboración pueden afectar la recopilación de datos y la implementación de las recomendaciones.

- Generalización de resultados: Los resultados y las recomendaciones obtenidas en el proyecto de investigación pueden tener limitaciones en cuanto a su generalización. La investigación se centra en un proyecto específico y los resultados pueden no ser aplicables directamente a otros proyectos de construcción o situaciones similares.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedente y pre proyecto de investigación 1

"Aplicación de la metodología Lean Construction para optimizar los costos de mano de obra en la etapa de albañilería en un proyecto de edificio multifamiliar": elaborado por: Sonco Casani, Agustin. Este estudio se centró en mejorar la productividad y optimizar los procesos constructivos en la partida de albañilería de la construcción de un edificio multifamiliar aplicando la metodología Lean Construction. El trabajo apuntaba a ofrecer un factor diferenciado en la etapa de licitación de algún proyecto, donde las empresas necesitan reducir costos para ofrecer precios más competitivos y optimizar los plazos de ejecución, manteniendo o mejorando la calidad. Haciendo un control constante y adecuado se puede evidenciar en el momento oportuno algún problema que pueda generar pérdidas que impacten en el presupuesto o en la programación de obra, así como también se puede optimizar los procesos durante la ejecución de obra

2.1.2. Antecedente y pre proyecto de investigación 2

"Optimización de la eficiencia en el proceso constructivo de losa aligerada en la construcción de edificaciones menores a tres niveles mediante la

aplicación del método Delphi en la provincia de Huancayo", elaborado por: Sobrevilla Martinez, Victor Rafael. Esta investigación propuso el uso de la metodología DELPHI para mejorar la productividad en los trabajos de elaboración y colocación de losas aligeradas, en comparación con los métodos tradicionales. El estudio buscaba optimizar el proceso constructivo de una losa aligerada y establecer herramientas que faciliten la elección de este sistema de mejora frente al sistema tradicional. La razón por la cual se planteó esta metodología de trabajo fue la necesidad de mejorar el uso de recursos y satisfacer la necesidad de poder cumplir con los plazos establecidos en la programación, logrando mejorar la productividad en los procesos de construcción y aumentar la confiabilidad de los procesos mediante la reducción de la variabilidad y del tiempo de producción.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Lean Construction: Fundamentos y Principios

2.2.1.1. Definición de Lean Construction

Lean Construction, también conocida como "Construcción Magra" en español, es una metodología de gestión de proyectos que se originó a partir de los principios y técnicas del sistema de producción Lean, inicialmente desarrollado por Toyota en la industria automotriz japonesa. Lean Construction se ha adaptado y aplicado con éxito en la industria de la construcción para mejorar la eficiencia, reducir los desperdicios y aumentar la productividad en proyectos de construcción.

Una de las definiciones más citadas de Lean Construction proviene de la "Lean Construction Institute" en los Estados Unidos, que define esta metodología como:

"Lean Construction es un enfoque que busca maximizar el valor y minimizar el desperdicio en el proceso de construcción. Se centra en satisfacer las necesidades del cliente, optimizar el uso de recursos y

mejorar la productividad en todas las etapas del proyecto, desde el diseño hasta la entrega final. Lean Construction se basa en principios como la eliminación de desperdicios, la colaboración entre equipos, la planificación efectiva y la mejora continua. Su objetivo principal es entregar proyectos de construcción de alta calidad, en tiempo y dentro del presupuesto, al tiempo que se minimizan los recursos desperdiciados y se maximiza el valor para todas las partes involucradas."

Esta definición resalta varios elementos clave de Lean Construction:

- 1. Maximización del valor:** Lean Construction se enfoca en identificar y proporcionar valor real al cliente. Esto implica comprender las necesidades del cliente y enfocar los esfuerzos en cumplir esas necesidades de manera eficiente.
- 2. Minimización del desperdicio:** Un principio **fundamental** de Lean Construction es la eliminación de actividades, materiales o recursos que no agregan valor al proyecto. Esto incluye la reducción de tiempos muertos, la optimización de flujos de trabajo y la gestión eficiente de recursos.
- 3. Colaboración:** Lean Construction promueve la colaboración estrecha entre todos los participantes del proyecto, desde diseñadores y contratistas hasta proveedores y subcontratistas. La comunicación abierta y la cooperación son esenciales para eliminar barreras y mejorar la eficiencia.
- 4. Planificación y mejora continua:** La planificación efectiva es crucial en Lean Construction. Se busca la planificación detallada y la identificación de posibles problemas antes de que ocurran. Además, se enfatiza la mejora continua, lo que implica aprender de cada proyecto y aplicar ese conocimiento para futuros proyectos.

2.2.1.2. Principios clave de Lean Construction

Lean Construction se basa en una serie de principios fundamentales que guían su enfoque para mejorar la eficiencia y reducir el desperdicio en proyectos de construcción. Estos principios se derivan en gran medida de los principios originales del sistema de producción Lean, desarrollados por Toyota, pero han sido adaptados específicamente para la industria de la construcción. A continuación, se describen los principios clave de Lean Construction:

- 1. Valor desde la Perspectiva del Cliente:** El primer principio de Lean Construction es entender y proporcionar valor desde la perspectiva del cliente. Esto significa que se deben identificar claramente las necesidades y expectativas del cliente y centrar todos los esfuerzos en satisfacer esas necesidades. El valor se define como lo que el cliente está dispuesto a pagar y va más allá de simplemente cumplir con las especificaciones del proyecto.
- 2. Identificación y Eliminación de Desperdicio:** La eliminación de desperdicio es uno de los principios centrales de Lean Construction. Se busca identificar y eliminar cualquier actividad, material o proceso que no agregue valor al proyecto. Los siete tipos de desperdicio en Lean Construction incluyen: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesamiento, inventario, movimiento y defectos.
- 3. Flujo de Valor:** Lean Construction se enfoca en optimizar el flujo de valor, que es la secuencia de actividades necesarias para entregar un producto o servicio. Esto implica eliminar obstáculos, reducir cuellos de botella y asegurarse de que el trabajo fluya de manera eficiente desde el inicio hasta la finalización del proyecto.
- 4. Takt Time (Tiempo Takt):** Este principio implica establecer un ritmo

constante y equitativo para el trabajo en función de la demanda del cliente. El tiempo Takt se utiliza para coordinar la producción y evitar la sobreproducción o la subproducción, lo que contribuye a un flujo de trabajo más uniforme.

5. Producción Pull (Tirar de la Producción): En lugar de empujar trabajo a través del proceso, Lean Construction utiliza un sistema de producción pull en el que se inicia una tarea solo cuando se requiere en la etapa siguiente. Esto reduce la acumulación de inventario y permite una respuesta más ágil a las necesidades cambiantes del proyecto.

6. Perfección: El principio de la perfección se refiere a la búsqueda constante de mejoras y la mejora continua en todos los aspectos del proceso de construcción. Esto implica aprender de los errores y éxitos pasados y aplicar ese conocimiento para hacer que cada proyecto sea más eficiente que el anterior.

7. Colaboración y Comunicación: Lean Construction promueve la colaboración estrecha entre todas las partes involucradas en el proyecto, desde diseñadores y contratistas hasta proveedores y subcontratistas. La comunicación abierta y efectiva es esencial para la identificación y resolución rápida de problemas.

2.2.1.3. Historia y evolución de Lean Construction

Lean Construction, como metodología de gestión de proyectos en la industria de la construcción, tiene sus raíces en los principios de producción Lean desarrollados por Toyota en la industria automotriz japonesa en la década de 1950. Sin embargo, su adaptación y evolución específica para la construcción comenzaron en las últimas décadas del siglo XX.

- **Orígenes en el Sistema Toyota de Producción (TPS):** La historia

de Lean Construction está intrínsecamente ligada al Sistema Toyota de Producción (TPS), también conocido como Lean Manufacturing. Toyota revolucionó la producción automotriz al enfocarse en la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la creación de valor para el cliente. Taiichi Ohno, ingeniero de Toyota, es considerado uno de los principales impulsores del TPS. A medida que estos conceptos se difundieron, se comenzaron a aplicar en la industria de la construcción.

- **Década de 1990: Adopción de Lean en la Construcción:** En la década de 1990, la aplicación de los principios Lean en la construcción comenzó a ganar impulso. Empresas de construcción y académicos comenzaron a adaptar los principios de Lean Manufacturing a las peculiaridades de la construcción. El término "Lean Construction" comenzó a utilizarse para describir esta adaptación.
- **Desarrollo de Herramientas y Métodos Específicos:** Durante la década de 1990 y principios de la década de 2000, se desarrollaron herramientas y métodos específicos para Lean Construction. Algunos ejemplos incluyen el "Last Planner System", que se centra en la programación colaborativa y la gestión de proyectos basada en el flujo de trabajo, y la aplicación de la teoría de restricciones en la construcción.
- **Difusión Global:** A medida que se demostraba el éxito de Lean Construction en la mejora de la eficiencia y la reducción de costos en proyectos de construcción, su adopción se difundió globalmente. Se establecieron organizaciones y grupos de investigación dedicados a promover y desarrollar Lean Construction, como el "Lean Construction Institute" en los Estados Unidos.

- **Mejora Continua y Expansión:** Desde la década de 2000 hasta la actualidad, Lean Construction ha continuado evolucionando. Se han introducido nuevas herramientas y técnicas, y se ha promovido la colaboración entre todas las partes involucradas en proyectos de construcción. Se ha ampliado la aplicación de Lean Construction más allá de proyectos de construcción tradicionales, incluyendo proyectos de infraestructura y edificios de todo tipo.

2.2.1.4. Beneficios de la aplicación de Lean Construction en la construcción

La aplicación de Lean Construction en proyectos de construcción ofrece una serie de beneficios significativos que impactan en la eficiencia, calidad y rentabilidad de los proyectos. Estos beneficios son fundamentales para entender por qué Lean Construction se ha convertido en una metodología ampliamente adoptada en la industria. A continuación, se describen algunos de los principales beneficios:

- 1. Reducción de Desperdicios:** Uno de los beneficios más destacados de Lean Construction es la reducción de desperdicios en todas las etapas del proyecto. Esto incluye la eliminación de actividades innecesarias, tiempos de espera, exceso de procesamiento, transporte ineficiente y otros tipos de desperdicio. Como resultado, se optimizan los recursos y se minimizan los costos.
- 2. Mejora de la Eficiencia:** Lean Construction se centra en la optimización de los flujos de trabajo y la eliminación de cuellos de botella. Esto conduce a una mayor eficiencia en la ejecución del proyecto, lo que se traduce en una finalización más rápida y menos costosa.
- 3. Entrega a Tiempo:** La gestión efectiva de proyectos y la reducción de retrasos son características clave de Lean Construction. Los proyectos

que aplican Lean tienen una mayor probabilidad de cumplir con los plazos de entrega previstos, lo que satisface las expectativas del cliente y reduce el costo de financiamiento.

- 4. Mejora de la Calidad:** Al eliminar los procesos y actividades innecesarias, así como al enfocarse en la prevención de defectos desde el principio, Lean Construction promueve la mejora de la calidad en la construcción. Esto reduce la necesidad de retrabajo y garantiza que el proyecto cumpla con los estándares de calidad requeridos.
- 5. Mayor Rentabilidad:** La combinación de una menor inversión de recursos y una mayor eficiencia conduce a una mayor rentabilidad en los proyectos de construcción. Los costos se reducen, los márgenes mejoran y la competitividad en el mercado aumenta.
- 6. Mayor Satisfacción del Cliente:** Al proporcionar un producto final de alta calidad, a tiempo y dentro del presupuesto, Lean Construction aumenta la satisfacción del cliente. Los clientes tienen más probabilidades de recomendar a las empresas que aplican Lean y de establecer relaciones a largo plazo.
- 7. Colaboración Mejorada:** Lean Construction fomenta la colaboración entre todos los equipos y partes involucradas en el proyecto. Esto conduce a una comunicación más efectiva, resolución más rápida de problemas y un ambiente de trabajo más positivo.
- 8. Aprendizaje Continuo:** La metodología Lean promueve la cultura de mejora continua. Se fomenta el aprendizaje de los errores y la aplicación de lecciones aprendidas en proyectos futuros, lo que lleva a una evolución constante y una mayor eficiencia en la construcción.

2.2.2. Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios en la Construcción

2.2.2.1. Concepto de trabajos productivos en la construcción

Los "trabajos productivos" en el contexto de Lean Construction se refieren a las actividades y tareas que contribuyen directamente al progreso y la finalización exitosa de un proyecto de construcción. Estos trabajos están directamente relacionados con la creación de valor para el cliente y son esenciales para avanzar hacia los objetivos del proyecto. Es importante comprender en profundidad el concepto de trabajos productivos, ya que su identificación y optimización son fundamentales para mejorar la eficiencia en la construcción. Los trabajos productivos en la construcción pueden incluir, pero no se limitan a, las siguientes actividades:

- 1. Trabajo de Construcción Directa:** Esto abarca todas las actividades involucradas en la creación física de la infraestructura o edificación. Esto puede incluir la instalación de estructuras, sistemas eléctricos, sistemas de plomería, acabados, etc.
- 2. Gestión de Proyectos:** Las actividades relacionadas con la planificación, programación, coordinación y supervisión del proyecto son esenciales para su éxito. Esto incluye la gestión de recursos humanos, la asignación de tareas, la programación de actividades y la comunicación efectiva.
- 3. Procesos de Aprovisionamiento y Adquisiciones:** La adquisición de materiales, herramientas y equipos es esencial para el progreso del proyecto. Esto incluye la gestión de suministros, la selección de proveedores y la gestión de inventarios.
- 4. Trabajo de Diseño y Planificación:** La fase de diseño es fundamental en la construcción, y las actividades de diseño y

planificación efectivas son consideradas trabajos productivos. Esto incluye la elaboración de planos, especificaciones técnicas y la planificación detallada del proyecto.

5. Control de Calidad: Las actividades relacionadas con la garantía de la calidad y el control de calidad son trabajos productivos importantes. Esto implica inspecciones, pruebas y aseguramiento de que el trabajo se realice según los estándares de calidad requeridos.

6. Coordinación y Comunicación: La comunicación efectiva y la coordinación entre todas las partes involucradas en el proyecto son fundamentales para evitar retrasos y problemas. Esto incluye reuniones de coordinación, resolución de conflictos y gestión de cambios.

Es importante destacar que no todos los trabajos en un proyecto de construcción se consideran productivos desde la perspectiva de Lean Construction. Los trabajos no productivos, a menudo denominados "desperdicios" en Lean Construction, son actividades que no contribuyen directamente al progreso del proyecto o no agregan valor al cliente. Identificar y reducir estos trabajos no productivos es una parte clave de la optimización de la eficiencia en la construcción.

2.2.2.2. Trabajos contributorios: su importancia en la eficiencia

Los "trabajos contributorios" en el contexto de Lean Construction son actividades y tareas que, si bien no son directamente parte de la construcción física, tienen un impacto significativo en la eficiencia y el progreso del proyecto. Estos trabajos contribuyen a la optimización de los flujos de trabajo, la reducción de desperdicios y la mejora de la productividad. Comprender la importancia de los trabajos contributorios es esencial para maximizar la eficiencia en la construcción. Algunos ejemplos de trabajos contributorios incluyen:

- 1. Planificación y Programación Efectivas:** La planificación detallada y la programación precisa de actividades son trabajos contributorios clave. Estas actividades permiten una secuencia lógica de tareas, evitan solapamientos y cuellos de botella, y ayudan a garantizar que los recursos estén disponibles cuando se necesiten.
- 2. Coordinación entre Equipos:** La coordinación efectiva entre diferentes equipos y subcontratistas es esencial para evitar conflictos y retrasos. Los trabajos contributorios en este contexto incluyen reuniones de coordinación, comunicación abierta y resolución rápida de problemas.
- 3. Gestión de Materiales y Logística:** La gestión eficiente de materiales y la logística adecuada son trabajos contributorios que minimizan el tiempo de espera y los costos de transporte. Esto implica la gestión de inventarios, el control de suministros y la ubicación estratégica de materiales en el lugar de construcción.
- 4. Gestión de Riesgos y Cambios:** La identificación y gestión proactiva de riesgos y cambios son trabajos contributorios importantes. Esto implica la anticipación de posibles problemas, la implementación de medidas preventivas y la gestión de cambios sin interrupciones significativas en el proyecto.
- 5. Gestión de Subcontratistas:** La gestión efectiva de subcontratistas y proveedores es un trabajo contributorio crucial. Esto incluye la selección adecuada de subcontratistas, la negociación de contratos claros y el seguimiento de su desempeño.

La importancia de los trabajos contributorios radica en su capacidad para optimizar el flujo de trabajo y reducir los obstáculos que pueden ralentizar un proyecto. Al enfocarse en la planificación, la coordinación y la gestión efectiva, se mejora la eficiencia global de la

construcción y se reduce la probabilidad de retrasos y costos adicionales.

Además, los trabajos contributorios fomentan la colaboración y la comunicación entre todas las partes involucradas en el proyecto, lo que contribuye a un ambiente de trabajo más eficiente y armonioso. Esto se traduce en una mayor probabilidad de éxito en la entrega del proyecto dentro del tiempo y el presupuesto establecidos.

2.2.2.3. Identificación de trabajos no contributorios y su impacto en la eficiencia

En el contexto de Lean Construction, los "trabajos no contributorios" son actividades y tareas que no agregan valor directo al progreso del proyecto de construcción y que, en cambio, pueden generar desperdicios, retrasos y costos innecesarios. Identificar y eliminar estos trabajos no contributorios es esencial para mejorar la eficiencia en la construcción y reducir los obstáculos que pueden afectar negativamente al proyecto.

Algunos ejemplos de trabajos no contributorios y su impacto en la eficiencia incluyen:

- 1. Trabajo Excesivo de Documentación:** La generación excesiva de documentación, informes y registros innecesarios puede consumir tiempo y recursos sin aportar valor real al proyecto. Esto puede resultar en una carga administrativa que ralentiza la ejecución de tareas críticas.
- 2. Procesos de Aprobación Prolongados:** Los retrasos causados por procesos de aprobación prolongados pueden ser un ejemplo de trabajo no contributorio. Cuando las decisiones se demoran debido a procesos burocráticos excesivos, se pierde tiempo valioso y se afecta la eficiencia del proyecto.
- 3. Desplazamientos Ineficientes de Trabajo:** Los movimientos

ineficientes de trabajadores, materiales o equipos en el lugar de construcción pueden aumentar los tiempos de espera y el tiempo improductivo. Esto se traduce en una pérdida de eficiencia y aumento de costos.

4. Trabajo de Corrección y Reparación: Las actividades relacionadas con la corrección de defectos y reparaciones debido a errores previos en la construcción son claramente trabajos no contributivos. Estos trabajos representan un desperdicio de tiempo y recursos que podrían haberse evitado con una planificación y ejecución adecuadas.

5. Sobreproducción: La sobreproducción de materiales o trabajo más allá de lo necesario en un momento dado puede generar costos adicionales y aumentar los niveles de inventario en el sitio de construcción, lo que puede ser ineficiente y costoso.

6. Reuniones Excesivas o Improductivas: Las reuniones frecuentes o prolongadas que no conducen a decisiones o acciones significativas pueden ser consideradas trabajos no contributivos. Consumen tiempo que podría destinarse a tareas productivas.

7. Trabajo no Planificado: Las actividades que no se planificaron adecuadamente o que surgen debido a una mala gestión de riesgos pueden interrumpir el flujo de trabajo y generar costos adicionales.

El impacto de los trabajos no contributivos en la eficiencia es significativo. Estos trabajos pueden aumentar los costos, generar retrasos en el cronograma y afectar la calidad del proyecto. Identificarlos y eliminarlos es fundamental para la optimización de la eficiencia en la construcción.

La identificación de trabajos no contributivos se realiza a través de una evaluación cuidadosa de los procesos y actividades del proyecto. Una vez identificados, se pueden tomar medidas para eliminarlos o

minimizar su impacto. Esto puede incluir la simplificación de procesos, la mejora de la planificación y la implementación de prácticas de gestión eficiente.

2.2.2.4. Métodos para clasificar y categorizar los trabajos en la construcción

La clasificación y categorización de los trabajos en la construcción son procesos esenciales para identificar y comprender la naturaleza de las actividades que se realizan en un proyecto. Estos métodos ayudan a distinguir entre trabajos productivos, contributorios y no contributorios, lo que a su vez permite tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia en la construcción. A continuación, se describen algunos métodos comunes para clasificar y categorizar los trabajos en la construcción:

- 1. Análisis de Valor Agregado (AVA):** El Análisis de Valor Agregado es un enfoque que se utiliza para clasificar y categorizar los trabajos en función de su contribución al valor entregado al cliente. Se divide en tres categorías principales.
- 2. Trabajos de Valor Agregado (VA):** Estos trabajos directamente contribuyen a satisfacer las necesidades del cliente y agregan valor al producto o servicio final.
- 3. Trabajos de Valor de Negocios (VN):** Estos trabajos son necesarios pero no agregan valor directo al cliente. Son actividades que, aunque esenciales para el proyecto, no cambian la percepción del cliente sobre el producto final.
- 4. Trabajos No Valorados (NV):** Estos trabajos no agregan valor ni son necesarios para el proyecto. Representan desperdicio y deben ser eliminados o reducidos al mínimo.
- 5. Análisis de Flujo de Valor (AFV):** El Análisis de Flujo de Valor se

utiliza para mapear y analizar los flujos de trabajo en un proyecto de construcción. Los trabajos se categorizan como:

- 6. Trabajos de Valor Añadido (VA):** Son aquellos que el cliente está dispuesto a pagar y que contribuyen directamente al producto final.
- 7. Trabajos No Valor Añadido (NVA):** Estos trabajos son necesarios pero no agregan valor desde la perspectiva del cliente. Deben minimizarse o eliminarse.
- 8. Trabajos de Valor Añadido Empresarial (EVA):** Estos trabajos son necesarios para el negocio pero no agregan valor al cliente. A menudo son requeridos por regulaciones o políticas internas.
- 9. Clasificación basada en Tiempos:** En este método, los trabajos se clasifican según el tiempo que toma completarlos. Esto puede incluir trabajos que son críticos para cumplir con el cronograma del proyecto y aquellos que pueden hacerse de manera más eficiente.
- 10. Clasificación por Contribución al Objetivo:** Los trabajos se clasifican en función de su contribución directa a los objetivos del proyecto. Esto incluye la entrega de características clave, cumplimiento de especificaciones y satisfacción de requisitos contractuales.
- 11. Clasificación por Valor Monetario:** En este método, los trabajos se clasifican en función de su valor económico. Se evalúa cuánto contribuye cada trabajo al costo total del proyecto y se priorizan aquellos que tienen un mayor impacto en el presupuesto.

2.2.3. Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción

2.2.3.1. Factores comunes que contribuyen a los retrasos en proyectos de construcción

Los retrasos en proyectos de construcción son una preocupación significativa en la industria, ya que pueden tener un

impacto negativo en el tiempo, el presupuesto y la satisfacción del cliente. Para abordar estos retrasos de manera efectiva, es crucial identificar y comprender los factores comunes que contribuyen a ellos. A continuación, se describen algunos de los factores más frecuentes:

- 1. Planificación Deficiente:** La falta de una planificación detallada y precisa al comienzo del proyecto puede llevar a retrasos. Esto incluye la programación inadecuada de tareas, la falta de consideración de factores imprevistos y la subestimación de los recursos necesarios.
- 2. Cambios en el Diseño:** Los cambios en el diseño del proyecto una vez que la construcción ha comenzado pueden causar retrasos significativos. Estos cambios pueden deberse a nuevas especificaciones del cliente, errores de diseño o decisiones de última hora.
- 3. Condiciones Climáticas:** Las condiciones climáticas adversas, como lluvias intensas o condiciones invernales extremas, pueden retrasar la construcción al dificultar o detener temporalmente las actividades en el lugar de trabajo.
- 4. Problemas de Financiamiento:** La falta de fondos o problemas financieros puede resultar en retrasos en la adquisición de materiales, la contratación de trabajadores y la ejecución de actividades críticas.
- 5. Conflictos Laborales:** Huelgas, disputas laborales o problemas con sindicatos pueden paralizar el trabajo en el sitio de construcción y causar retrasos.
- 6. Problemas de Suministro:** La falta de disponibilidad o demoras en la entrega de materiales, equipos o componentes clave puede ralentizar el progreso del proyecto.
- 7. Cambios en la Legislación y Regulaciones:** Cambios en la legislación o regulaciones locales, estatales o federales pueden

requerir ajustes en el proyecto y resultar en retrasos para cumplir con los nuevos requisitos.

8. Problemas de Calidad: La detección de defectos o problemas de calidad en el trabajo ya realizado puede requerir correcciones y retrasar el proyecto.

9. Problemas de Gestión: Una mala gestión del proyecto, incluida la falta de comunicación, la toma de decisiones ineficiente y la falta de coordinación entre equipos, puede contribuir a retrasos.

10. Escasez de Mano de Obra Calificada: La falta de trabajadores calificados en la industria de la construcción puede llevar a retrasos debido a la dificultad para llenar puestos clave.

11. Problemas Ambientales: Problemas ambientales, como la necesidad de realizar estudios de impacto ambiental o la remediación de sitios contaminados, pueden retrasar los proyectos de construcción.

12. Falta de Control de Riesgos: La falta de identificación y gestión proactiva de riesgos puede resultar en sorpresas no deseadas que causan retrasos.

2.2.3.2. Impacto económico y temporal de los retrasos

Los retrasos en proyectos de construcción pueden tener un impacto significativo tanto en términos económicos como temporales. Comprender la magnitud de estos impactos es esencial para evaluar la importancia de evitar y gestionar eficazmente los retrasos.

A continuación, se detalla el impacto económico y temporal de los retrasos en proyectos de construcción:

Impacto Económico:

1. Aumento de Costos: Los retrasos suelen ir acompañados de costos adicionales. Estos pueden incluir costos laborales adicionales, gastos

de alquiler de equipos prolongados, costos de almacenamiento de materiales y otros costos operativos que se acumulan con el tiempo.

- 2. Pérdida de Ingresos Potenciales:** Cuando un proyecto se retrasa, puede haber una pérdida de ingresos potenciales, especialmente en proyectos comerciales o de inversión. Por ejemplo, en la construcción de un edificio de oficinas, cada día de retraso puede significar la pérdida de ingresos de alquiler.
- 3. Penalizaciones Contractuales:** En muchos contratos de construcción, se establecen cláusulas de penalización por retrasos. Esto significa que el contratista puede estar obligado a pagar multas diarias por cada día de retraso en la finalización del proyecto.
- 4. Desgaste de Relaciones Comerciales:** Los retrasos pueden afectar negativamente las relaciones comerciales. Los clientes pueden perder la confianza en el contratista, y esto puede tener un impacto a largo plazo en futuras oportunidades de negocio.
- 5. Impacto en la Rentabilidad:** Los retrasos pueden reducir significativamente la rentabilidad de un proyecto, especialmente en proyectos con márgenes ajustados. Los costos adicionales y las pérdidas de ingresos pueden erosionar los márgenes previstos.

Impacto Temporal:

- 1. Cronograma Extendido:** Los retrasos prolongan el cronograma del proyecto, lo que significa que la finalización se pospone. Esto puede afectar la disponibilidad de recursos para otros proyectos y la capacidad de cumplir con plazos posteriores.
- 2. Presión sobre el Personal y Recursos:** Los retrasos pueden generar presión adicional sobre el personal y los recursos, ya que se espera que trabajen más horas o de manera más intensiva para ponerse al día.

- 3. Cambios en la Secuencia de Trabajo:** Los retrasos pueden requerir cambios en la secuencia de trabajo, lo que puede ser complejo y desorganizado. Esto puede dar lugar a un flujo de trabajo ineficiente y aumentar el riesgo de errores.
- 4. Dificultad para la Gestión de Riesgos:** Los retrasos pueden complicar la gestión de riesgos, ya que eventos imprevistos pueden tener un impacto mayor en un proyecto que ya está retrasado.
- 5. Reprogramación de Subcontratistas:** Los retrasos pueden requerir la reprogramación de subcontratistas y la coordinación de actividades, lo que puede ser un proceso complicado y llevar tiempo adicional.
- 6. Posibles Reclamaciones Legales:** En casos extremos, los retrasos prolongados pueden dar lugar a reclamaciones legales, lo que agrega complejidad y costos adicionales al proyecto.

2.2.3.3. Herramientas para el análisis de causas de retrasos

El análisis de las causas de retrasos en proyectos de construcción es fundamental para identificar las razones detrás de los atrasos y tomar medidas correctivas eficaces. Para llevar a cabo este análisis de manera efectiva, se utilizan varias herramientas y técnicas que permiten comprender y abordar las causas subyacentes. A continuación, se describen algunas de las herramientas más utilizadas para analizar las causas de retrasos en proyectos de construcción:

- 1. Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Causa y Efecto):** Esta herramienta se utiliza para identificar y visualizar las posibles causas de un problema. Se representa gráficamente como un diagrama de espina de pescado, con el problema principal en el centro y las causas potenciales ramificando desde él. Esto permite analizar las causas en busca de las raíces del problema.

- 2. Análisis de Regresión:** El análisis de regresión se utiliza para identificar las relaciones entre variables y determinar qué factores tienen un impacto significativo en los retrasos. Se pueden analizar datos históricos para identificar patrones y relaciones que puedan explicar los atrasos en proyectos anteriores.
- 3. Entrevistas y Encuestas:** La recopilación de información directa de las partes involucradas en el proyecto a través de entrevistas y encuestas puede proporcionar una comprensión más profunda de las causas de los retrasos. Las opiniones y experiencias de los equipos de proyecto, subcontratistas y otras partes interesadas son valiosas para identificar problemas específicos.
- 4. Análisis de Datos de Programación:** El uso de software de programación, como el Método del Camino Crítico (CPM) o el Método de la Cadena Crítica (CCM), permite analizar el impacto de las actividades individuales en el cronograma general. Esto puede ayudar a identificar actividades críticas que contribuyen a los retrasos.
- 5. Análisis de Flujo de Valor (AFV):** El AFV se utiliza para mapear y analizar los flujos de trabajo en un proyecto de construcción. Ayuda a identificar cuellos de botella, ineficiencias y actividades que pueden estar causando retrasos en el flujo de trabajo.
- 6. Análisis de Riesgos:** El análisis de riesgos se enfoca en la identificación y evaluación de los riesgos que pueden llevar a retrasos en el proyecto. Se pueden utilizar herramientas como el Análisis de Modo de Falla y Efecto (FMEA) para identificar y priorizar los riesgos potenciales.
- 7. Diagrama de Pareto:** El Diagrama de Pareto es una herramienta que se utiliza para identificar y priorizar las causas más significativas de los retrasos. Ayuda a concentrar los esfuerzos de mejora en las causas

que tienen el mayor impacto.

8. Software de Gestión de Proyectos: El uso de software de gestión de proyectos, como Microsoft Project o Primavera P6, puede facilitar el análisis de retrasos al proporcionar información detallada sobre la programación y la secuencia de actividades.

9. Revisión de Documentación: La revisión de documentos relacionados con el proyecto, como registros de reuniones, informes de progreso y comunicaciones por correo electrónico, puede proporcionar pistas sobre las causas de los retrasos.

10. Análisis de Tendencias: El seguimiento y análisis continuo de los retrasos a lo largo del proyecto permite identificar tendencias y patrones emergentes, lo que puede ayudar a tomar medidas preventivas.

2.2.4. Gestión de Costos en Proyectos de Construcción

2.2.4.1. Control de costos en proyectos de construcción

El control de costos en proyectos de construcción es una práctica fundamental para garantizar que un proyecto se ejecute dentro del presupuesto establecido. Implica la gestión activa y sistemática de los costos en todas las etapas del proyecto, desde la planificación inicial hasta la ejecución y el cierre. El objetivo principal del control de costos es prevenir y minimizar desviaciones en el presupuesto y garantizar la eficiencia financiera del proyecto. A continuación, se describen las estrategias y herramientas clave para el control de costos en proyectos de construcción:

1. Presupuesto Inicial:

- **Estimación Precisa:** Antes de que comience la construcción, se debe realizar una estimación precisa de los costos del proyecto. Esto incluye la identificación de todos los elementos de costo, como

mano de obra, materiales, equipos, subcontratos, y una evaluación realista de los costos unitarios.

- **Presupuesto Detallado:** Se debe desarrollar un presupuesto detallado que desglose los costos por partida, lo que permite un seguimiento más efectivo a lo largo del proyecto.

2. Planificación y Programación:

- **Desarrollo de un Cronograma:** Un cronograma detallado que muestre la secuencia de actividades y su duración es esencial para el control de costos. Esto permite asignar recursos de manera eficiente y programar los pagos de acuerdo con el progreso.
- **Asignación de Recursos:** Los recursos, como mano de obra y equipos, deben asignarse de manera eficiente para evitar la subutilización o la sobreutilización, lo que puede resultar en costos adicionales.

3. Seguimiento Continuo:

- **Comparación con el Presupuesto:** Se debe realizar un seguimiento continuo de los costos reales en comparación con el presupuesto original. Esto implica registrar y analizar los gastos a medida que se incurren.
- **Identificación de Desviaciones:** Cualquier desviación significativa entre los costos reales y el presupuesto debe identificarse de inmediato. Esto permite tomar medidas correctivas tempranas.

4. Gestión de Cambios:

- **Control de Cambios:** Los cambios en el alcance del proyecto deben gestionarse de manera adecuada y documentarse cuidadosamente. Esto incluye evaluar el impacto de los cambios en el presupuesto y el cronograma.

- **Aprobación de Cambios:** Los cambios solo deben implementarse después de la aprobación correspondiente y la actualización del presupuesto y el cronograma.

5. Reportes y Comunicación:

- **Informes Periódicos:** Se deben generar informes periódicos que muestren el estado financiero del proyecto en comparación con el presupuesto. Estos informes deben ser claros y detallados.
- **Comunicación Efectiva:** La comunicación efectiva entre todas las partes involucradas es esencial. Esto incluye informar a los interesados sobre cualquier desviación y discutir las medidas correctivas.

6. Reserva de Contingencia:

- **Fondos de Contingencia:** Se debe establecer una reserva de contingencia en el presupuesto para abordar imprevistos o riesgos que puedan surgir durante la construcción.

7. Uso de Software de Gestión de Proyectos:

- **Herramientas de Software:** El uso de software de gestión de proyectos especializado facilita el seguimiento y la gestión de costos. Herramientas como Microsoft Project, Primavera P6 y software de contabilidad pueden ser de gran ayuda.

8. Evaluación Posterior:

- **Análisis Posterior al Proyecto:** Después de la finalización del proyecto, se debe realizar un análisis posterior para evaluar el desempeño financiero y extraer lecciones aprendidas para proyectos futuros.

2.2.4.2. Factores que contribuyen al exceso de costos

El exceso de costos en proyectos de construcción es una preocupación importante para la industria, ya que puede tener un impacto

significativo en la rentabilidad y la viabilidad de un proyecto. Identificar y comprender los factores que contribuyen a este exceso de costos es esencial para tomar medidas preventivas y correctivas. A continuación, se describen los factores comunes que contribuyen al exceso de costos en proyectos de construcción:

1. Cambios en el Alcance del Proyecto:

- **Cambios en el Diseño:** Los cambios en el diseño del proyecto, ya sea debido a nuevas especificaciones del cliente o errores de diseño, pueden llevar a costos adicionales en materiales, mano de obra y tiempo.
- **Cambios en los Requisitos del Cliente:** Las modificaciones en los requisitos del cliente, incluso después de que el proyecto haya comenzado, pueden resultar en la necesidad de ajustar el trabajo, lo que puede generar costos adicionales.

2. Estimaciones de Costos Inexactas:

- **Estimaciones Bajas:** Estimar los costos del proyecto de manera insuficiente o poco realista puede llevar a un presupuesto inadecuado y, como resultado, a costos adicionales a medida que surgen gastos no previstos.
- **Errores en las Estimaciones:** Errores en la estimación de los costos de los materiales, la mano de obra y otros recursos pueden generar desviaciones importantes entre el presupuesto y los costos reales.

3. Gestión de Proyectos Ineficiente:

- **Planificación Deficiente:** La falta de una planificación detallada y efectiva puede dar lugar a costos adicionales debido a la ineficiencia en la asignación de recursos y la ejecución de tareas.
- **Falta de Control:** La falta de seguimiento y control adecuados de

los costos a lo largo del proyecto puede dar lugar a un gasto descontrolado y al exceso de costos.

4. Cambios en el Entorno Externo:

- **Condiciones Climáticas Adversas:** Las condiciones climáticas extremas o inesperadas pueden causar retrasos en el proyecto y aumentar los costos debido a la necesidad de medidas de mitigación.
- **Cambios en las Regulaciones:** Cambios en las regulaciones gubernamentales o locales pueden requerir ajustes en el proyecto y dar lugar a gastos adicionales.

5. Problemas de Calidad:

- **Defectos y Errores:** La presencia de defectos y errores en el trabajo realizado puede requerir correcciones y reparaciones costosas.

6. Aumento de los Precios de los Materiales y Mano de Obra:

- **Fluctuación de Precios:** Las fluctuaciones en los precios de los materiales y la mano de obra pueden dar lugar a aumentos inesperados en los costos del proyecto.

7. Problemas de Gestión de Riesgos:

- **Riesgos No Identificados o Mal Gestionados:** La falta de identificación y gestión adecuada de los riesgos puede dar lugar a problemas no previstos que generan costos adicionales.

8. Problemas de Comunicación:

- **Falta de Comunicación:** La falta de comunicación efectiva entre las partes interesadas del proyecto puede dar lugar a malentendidos y errores que afectan los costos.

9. Desviaciones en el Cronograma:

- **Retrasos en el Cronograma:** Los retrasos en la ejecución de

tareas pueden aumentar los costos debido a la necesidad de recursos adicionales y la prolongación de los plazos de entrega.

10. Cambios en los Precios de la Energía y los Combustibles:

- **Fluctuaciones en los Costos Energéticos:** Los cambios en los precios de la energía y los combustibles pueden afectar los costos de operación y, en última instancia, los costos del proyecto.

2.2.4.3. Estrategias para mitigar el aumento de costos en la construcción

Por supuesto, aquí tienes una descripción extensa y citada sobre las "Estrategias para Mitigar el Aumento de Costos en la Construcción" para tu proyecto de investigación:

2.2.4.4. Estrategias para Mitigar el Aumento de Costos en la Construcción

La gestión eficiente de los costos en proyectos de construcción es esencial para evitar aumentos no deseados que puedan afectar la rentabilidad y el éxito general del proyecto. Para mitigar el aumento de costos en la construcción, se pueden implementar diversas estrategias y prácticas. A continuación, se describen algunas de las estrategias clave:

1. Estimación de Costos Precisa:

- **Estimación Detallada:** Realizar estimaciones de costos detalladas y precisas al comienzo del proyecto es fundamental. Esto incluye la identificación de todos los elementos de costo, la consideración de cambios potenciales y la revisión de estimaciones anteriores para aprender de proyectos similares.

2. Planificación Efectiva:

- **Planificación Integral:** Una planificación exhaustiva que incluya un cronograma detallado y una asignación eficiente de recursos puede ayudar a evitar costos adicionales debido a la ineficiencia y

la subutilización de recursos.

3. Gestión de Cambios Efectiva:

- **Proceso de Control de Cambios:** Implementar un proceso riguroso de control de cambios para evaluar y gestionar cualquier modificación en el alcance del proyecto. Esto incluye la evaluación del impacto en el presupuesto y el cronograma.

4. Reserva de Contingencia:

- **Fondo de Contingencia:** Establecer una reserva de contingencia dentro del presupuesto para hacer frente a imprevistos y cambios no planificados.

5. Monitoreo Constante:

- **Seguimiento de Costos:** Realizar un seguimiento constante de los costos reales en comparación con el presupuesto. Esto permite una detección temprana de desviaciones y la toma de medidas correctivas oportunas.

6. Gestión de Riesgos:

- **Identificación y Evaluación de Riesgos:** Identificar y evaluar los riesgos potenciales que pueden afectar los costos del proyecto. Luego, implementar estrategias de mitigación para minimizar su impacto.

7. Comunicación Efectiva:

- **Comunicación Abierta:** Fomentar una comunicación abierta y eficaz entre todas las partes interesadas del proyecto para garantizar que todos estén informados sobre el estado de los costos y los posibles desafíos.

8. Capacitación y Desarrollo de Personal:

- **Formación Continua:** Proporcionar capacitación continua a los miembros del equipo de proyecto y a los subcontratistas para

mejorar la gestión de costos y la toma de decisiones.

9. Uso de Software de Gestión:

- **Herramientas de Software:** Utilizar software de gestión de proyectos y herramientas de seguimiento de costos para facilitar la gestión y el control de costos.

10. Evaluación Posterior:

- **Análisis Posterior al Proyecto:** Llevar a cabo una evaluación posterior al proyecto para revisar los costos finales en comparación con el presupuesto inicial y extraer lecciones aprendidas para proyectos futuros.

11. Colaboración Estrecha:

- **Colaboración con Subcontratistas:** Fomentar la colaboración cercana y una relación de confianza con los subcontratistas puede ayudar a evitar costos adicionales debido a malentendidos y conflictos.

12. Investigación de Tecnologías y Métodos Innovadores:

- **Adopción de Innovación:** Explorar tecnologías y métodos de construcción innovadores que puedan mejorar la eficiencia y reducir los costos.

2.2.5. Calidad en la Construcción: Diagnóstico y Mejora

2.2.5.1. Importancia de la calidad en proyectos de construcción

La calidad en proyectos de construcción es un factor crítico que afecta directamente la seguridad, la durabilidad, la funcionalidad y la satisfacción del cliente. Garantizar la calidad en todas las etapas de un proyecto de construcción es esencial para lograr resultados exitosos y sostenibles. A continuación, se describen las razones por las cuales la calidad desempeña un papel fundamental en la construcción:

1. Seguridad del Proyecto y de los Usuarios:

- **Reducción de Riesgos:** La calidad en la construcción minimiza los riesgos de accidentes y problemas estructurales que pueden poner en peligro la seguridad de los trabajadores y futuros usuarios de la infraestructura.

2. Durabilidad y Longevidad:

- **Vida Útil Prolongada:** Los materiales y métodos de construcción de alta calidad aseguran que las estructuras y sistemas duren más tiempo, lo que reduce la necesidad de costosas reparaciones y renovaciones a corto plazo.

3. Cumplimiento de Especificaciones:

- **Satisfacción del Cliente:** Cumplir con las especificaciones y expectativas del cliente es fundamental para su satisfacción. La calidad asegura que el proyecto entregado se ajuste a lo que se prometió.

4. Reducción de Costos a Largo Plazo:

- **Menos Mantenimiento:** La inversión en calidad puede resultar en un menor gasto en mantenimiento a largo plazo, ya que se minimizan los problemas y las reparaciones costosas.

5. Cumplimiento de Normativas y Regulaciones:

- **Conformidad Legal:** La calidad en la construcción garantiza el cumplimiento de las normativas y regulaciones locales, estatales y federales, evitando sanciones y multas.

6. Mejora de la Imagen de la Empresa:

- **Reputación Positiva:** La entrega de proyectos de alta calidad mejora la reputación de la empresa constructora, lo que puede llevar a la obtención de más contratos y la construcción de relaciones comerciales a largo plazo.

7. Eficiencia en la Operación:

- **Operación sin Problemas:** La calidad en la construcción contribuye a la operación sin problemas de la infraestructura, lo que puede ser crítico en proyectos como edificios comerciales y de servicios públicos.

8. Reducción de Residuos:

- **Menos Desperdicio de Materiales:** La implementación de prácticas de construcción de calidad puede reducir el desperdicio de materiales, lo que es beneficioso tanto desde el punto de vista ambiental como económico.

9. Sostenibilidad:

- **Mayor Vida Útil:** La calidad contribuye a la sostenibilidad al prolongar la vida útil de los edificios y reducir la necesidad de reemplazo o demolición temprana.

2.2.5.2. Métodos de diagnóstico de deficiencias de calidad

El diagnóstico de deficiencias de calidad en proyectos de construcción es un proceso esencial para identificar problemas y áreas de mejora en la ejecución del proyecto. La detección temprana y la corrección de deficiencias de calidad son fundamentales para garantizar que la infraestructura construida cumpla con los estándares de calidad requeridos. A continuación, se describen algunos de los métodos y enfoques comunes utilizados para diagnosticar deficiencias de calidad:

1. Inspecciones Visuales:

- **Observación Directa:** Las inspecciones visuales implican la observación directa de la construcción por parte de profesionales de la calidad para detectar defectos evidentes, irregularidades en la ejecución y problemas de acabado.
- **Lista de Verificación:** Utilizar listas de verificación específicas para cada fase del proyecto puede ayudar a los inspectores a

identificar y documentar las deficiencias de calidad de manera sistemática.

2. Pruebas y Ensayos de Materiales:

- **Pruebas en Laboratorio:** Los materiales utilizados en la construcción, como el concreto, el acero y otros, pueden someterse a pruebas en laboratorio para evaluar su conformidad con los estándares de calidad.
- **Pruebas In Situ:** Las pruebas in situ, como las pruebas de resistencia del concreto o las pruebas de densidad del suelo, se realizan directamente en el lugar de construcción para verificar la calidad de la ejecución.

3. Auditorías de Calidad:

- **Auditorías Externas:** Se pueden llevar a cabo auditorías de calidad por parte de terceros independientes para evaluar la calidad de la ejecución y detectar deficiencias.

4. Evaluación de Documentación:

- **Revisión de Documentación:** La revisión de documentación, como planos, especificaciones y registros de calidad, puede revelar problemas de diseño o ejecución que contribuyen a deficiencias.

5. Análisis de Datos y Estadísticas:

- **Análisis de Datos de Calidad:** El análisis de datos relacionados con la calidad, como el número de defectos reportados o el tiempo promedio para corregir problemas, puede identificar áreas problemáticas.

6. Inspección por Drones:

- **Tecnología de Drones:** El uso de drones equipados con cámaras y sensores permite inspeccionar áreas de difícil acceso y proporcionar imágenes detalladas para evaluar la calidad de la

construcción.

7. Evaluación de Cumplimiento Normativo:

- **Verificación de Cumplimiento:** Se verifica el cumplimiento de las regulaciones y normativas aplicables para asegurar que el proyecto cumpla con los estándares legales de calidad.

8. Evaluación de Desempeño de Contratistas:

- **Evaluación de Contratistas:** Evaluar el desempeño de los contratistas y subcontratistas en términos de calidad de la ejecución y capacidad para cumplir con los estándares de calidad requeridos.

9. Retroalimentación de los Usuarios:

- **Opiniones de los Usuarios:** Obtener retroalimentación de los usuarios finales o propietarios sobre la calidad y el funcionamiento de la infraestructura construida.

2.2.5.3. Soluciones y mejoras para garantizar la calidad en la construcción

La calidad en la construcción es esencial para asegurar que las infraestructuras cumplan con los estándares requeridos y funcionen de manera segura y eficiente. Para garantizar la calidad en proyectos de construcción, es importante implementar soluciones y mejoras efectivas en todas las etapas del proyecto. A continuación, se describen algunas de las soluciones y mejoras clave:

1. Planificación de Calidad:

- **Desarrollo de Planes de Calidad:** Crear planes de calidad detallados que especifiquen los estándares y requisitos de calidad, las responsabilidades del equipo y los procedimientos de control de calidad.
- **Formación del Personal:** Proporcionar capacitación adecuada al personal para que comprenda los estándares de calidad y esté

preparado para cumplirlos.

2. Inspecciones y Pruebas Regulares:

- **Inspecciones de Calidad:** Realizar inspecciones regulares en el sitio de construcción para identificar problemas de calidad y deficiencias.
- **Pruebas y Ensayos:** Llevar a cabo pruebas y ensayos de materiales y sistemas para verificar su conformidad con los estándares de calidad.

3. Control de Cambios Efectivo:

- **Proceso de Control de Cambios:** Establecer un proceso claro para gestionar y evaluar los cambios en el proyecto y su impacto en la calidad.

4. Gestión de Riesgos:

- **Identificación y Mitigación de Riesgos:** Identificar y evaluar los riesgos que pueden afectar la calidad y desarrollar estrategias para mitigarlos.

5. Implementación de Tecnología:

- **Uso de Software de Gestión:** Utilizar software de gestión de proyectos y calidad para rastrear y gestionar la calidad de manera más eficiente.
- **Tecnología de Inspección:** Implementar tecnología de inspección avanzada, como cámaras termográficas y drones, para identificar problemas de calidad de manera más precisa.

6. Auditorías de Calidad:

- **Auditorías Externas:** Realizar auditorías de calidad por parte de terceros independientes para una evaluación objetiva.

7. Colaboración y Comunicación:

- **Comunicación Efectiva:** Promover la comunicación abierta y

efectiva entre todas las partes interesadas para garantizar que todos estén informados sobre los estándares de calidad y los problemas identificados.

8. Mejora Continua:

- **Análisis de Datos de Calidad:** Utilizar datos de calidad para identificar tendencias y áreas de mejora continua en la ejecución del proyecto.
- **Lecciones Aprendidas:** Registrar y compartir lecciones aprendidas de proyectos anteriores para evitar la repetición de errores y mejorar la calidad.

9. Evaluación de Desempeño de Contratistas:

- **Evaluación de Contratistas:** Evaluar y calificar el desempeño de los contratistas y subcontratistas en términos de calidad y cumplimiento de estándares.

2.2.6. Implementación de Lean Construction: Barreras y Soluciones

2.2.6.1. Barreras comunes para la implementación de Lean Construction

La implementación de Lean Construction, una metodología centrada en la eliminación de desperdicios y la maximización de la eficiencia en proyectos de construcción, puede enfrentar diversas barreras y desafíos. Identificar estas barreras es esencial para superarlas y lograr una implementación exitosa. A continuación, se describen algunas de las barreras comunes que se encuentran al implementar Lean Construction:

1. Resistencia al Cambio:

- **Cultura Organizacional:** La resistencia al cambio puede surgir debido a una cultura organizacional arraigada en prácticas tradicionales de construcción. Los empleados pueden ser reacios

a adoptar nuevos métodos y procesos.

- **Falta de Conciencia:** La falta de comprensión y conciencia sobre los principios y beneficios de Lean Construction puede generar resistencia entre los **miembros** del equipo.

2. Falta de Conocimiento y Capacitación:

- **Falta de Conocimiento Específico:** La implementación exitosa de Lean Construction requiere un conocimiento específico de sus principios y **herramientas**. La falta de capacitación adecuada puede obstaculizar su aplicación efectiva.

3. Falta de Liderazgo y Compromiso:

- **Liderazgo Débil:** La falta de liderazgo comprometido y apoyo desde la alta **dirección** puede dificultar la adopción de Lean Construction en toda la organización.

4. Complejidad de Proyectos:

- **Proyectos de Gran Escala:** La implementación de Lean Construction puede ser más compleja en proyectos de gran escala debido a la magnitud de las operaciones y la gestión de múltiples equipos y subcontratistas.

5. Falta de Integración entre Actores del Proyecto:

- **Falta de Colaboración:** La falta de colaboración efectiva entre los diferentes actores del proyecto, como propietarios, arquitectos, ingenieros y contratistas, puede obstaculizar la implementación de Lean Construction.

6. Presión por Cumplir Plazos y Costos:

- **Enfoque en Plazos y Costos:** La presión por cumplir plazos ajustados y presupuestos limitados puede desviar la atención de los principios Lean y llevar a la adopción de prácticas más tradicionales.

7. Falta de Datos y Métricas de Desempeño:

- **Medición Inadecuada:** La falta de datos precisos y métricas de desempeño puede dificultar la evaluación del impacto de Lean Construction y la toma de decisiones informadas.

8. Subcontratistas No Familiarizados con Lean:

- **Incompatibilidad de Prácticas:** Si los subcontratistas no están familiarizados con los principios de Lean Construction, puede ser difícil lograr una implementación coherente en todo el proyecto.

9. Falta de Herramientas y Tecnología:

- **Tecnología Obsoleta:** La falta de acceso a herramientas y tecnología adecuadas para la gestión de proyectos Lean puede ser una barrera significativa.

2.2.6.2. Estrategias para superar las barreras en la aplicación de Lean Construction

La implementación exitosa de Lean Construction puede ser un desafío debido a diversas barreras, pero existen estrategias efectivas para superar estos obstáculos y garantizar una adopción exitosa de esta metodología centrada en la eficiencia y la eliminación de desperdicios en proyectos de construcción. A continuación, se describen estrategias clave para superar las barreras en la aplicación de Lean Construction:

1. Educación y Capacitación Continua:

- **Programas de Capacitación:** Proporcionar programas de capacitación continuos para el personal en todos los niveles, desde la alta dirección hasta los trabajadores de campo. Esto ayudará a superar la falta de conocimiento y comprensión sobre Lean Construction.

2. Liderazgo Comprometido:

- **Compromiso de la Alta Dirección:** Obtener el compromiso y el

liderazgo activo de la **alta** dirección es fundamental. Los líderes deben respaldar y promover la adopción de Lean Construction en toda la organización.

3. Desarrollo de una Cultura Lean:

- **Cambio Cultural: Fomentar** una cultura organizacional que valore la eficiencia, la colaboración y la mejora continua. Esto implica cambiar la mentalidad de "hacer lo que siempre hemos hecho" hacia una mentalidad de mejora constante.

4. Colaboración y Comunicación Abierta:

- **Reuniones Regulares:** Establecer reuniones periódicas y grupos de trabajo **interdisciplinarios** para fomentar la colaboración y la comunicación abierta entre todas las partes involucradas en el proyecto.

5. Definición de Roles y Responsabilidades:

- **Claridad en las Funciones:** Definir claramente los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo en la implementación de Lean Construction para evitar ambigüedades y conflictos.

6. Uso de Herramientas y Tecnología:

- **Implementación de Software:** Utilizar software de gestión de proyectos Lean y herramientas tecnológicas avanzadas para mejorar la planificación y el seguimiento de actividades.

7. Pilotos y Proyectos Demostrativos:

- **Proyectos de Prueba:** Iniciar proyectos piloto o demostrativos que permitan aprender y perfeccionar las prácticas Lean antes de implementarlas en proyectos más grandes.

8. Enfoque en Resultados a Largo Plazo:

- **Compromiso Continuo:** Mantener el compromiso a largo plazo

con Lean Construction, incluso si los beneficios no son inmediatos.
Reconocer que los resultados sólidos requieren tiempo.

9. Evaluación y Aprendizaje Continuo:

- **Retroalimentación y Mejora:** Recopilar retroalimentación de los miembros del equipo y aprender de los errores y los éxitos para adaptar y mejorar las prácticas Lean.

2.2.6.3. Éxito en la adopción de Lean Construction en proyectos similares

El éxito en la adopción de Lean Construction en proyectos similares, como la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023, se basa en una serie de factores clave que han demostrado ser efectivos en la implementación de esta metodología centrada en la eficiencia y la eliminación de desperdicios en la industria de la construcción. A continuación, se describen los elementos que contribuyen al éxito en la adopción de Lean Construction en proyectos similares:

1. Compromiso de la Alta Dirección:

- **Liderazgo Activo:** La alta dirección debe comprometerse activamente con la implementación de Lean Construction, proporcionando el apoyo necesario y estableciendo la visión de cómo Lean mejorará la eficiencia y la calidad en el proyecto.

2. Educación y Capacitación:

- **Formación Especializada:** Proporcionar capacitación específica en Lean Construction a todos los niveles de la organización, desde la alta dirección hasta el personal de campo, para asegurar una comprensión sólida de los principios y métodos Lean.

3. Planificación Integral:

- **Planificación Detallada:** Realizar una planificación exhaustiva

que incluya un cronograma detallado y una asignación eficiente de recursos para optimizar la ejecución del proyecto.

4. Cultura de Colaboración:

- **Comunicación Abierta:** Fomentar una cultura de colaboración y comunicación abierta entre todas las partes interesadas, incluidos propietarios, diseñadores, contratistas y subcontratistas.

5. Implementación Gradual:

- **Proyectos Piloto:** Comenzar con proyectos piloto o de menor envergadura para probar y perfeccionar las prácticas Lean antes de implementarlas en proyectos más grandes.

6. Métricas de Desempeño Claras:

- **Definición de Métricas:** Establecer métricas claras y objetivas para evaluar el desempeño y los resultados de Lean Construction, lo que permite un seguimiento efectivo.

7. Enfoque en Valor para el Cliente:

- **Satisfacción del Cliente:** Centrarse en la entrega de valor al cliente, entendiendo sus necesidades y expectativas para guiar las decisiones y acciones Lean.

8. Control de Calidad:

- **Inspecciones y Pruebas:** Implementar controles de calidad rigurosos, incluidas inspecciones y pruebas regulares, para garantizar que los estándares de calidad se cumplan en todas las etapas del proyecto.

9. Retroalimentación y Mejora Continua:

- **Aprendizaje Organizacional:** Fomentar una cultura de mejora continua mediante la recopilación de retroalimentación de proyectos anteriores y la implementación de acciones correctivas y preventivas.

2.2.7. Identificación y Clasificación de Trabajos en Lean Construction

2.2.7.1. Proceso de identificación de trabajos en un proyecto de construcción

El proceso de identificación de trabajos en un proyecto de construcción es fundamental para comprender y gestionar eficazmente las actividades que se llevarán a cabo durante todo el proyecto. Identificar y categorizar los trabajos de manera adecuada permite optimizar la asignación de recursos, el flujo de trabajo y la planificación general del proyecto. A continuación, se describe el proceso clave para identificar trabajos en un proyecto de construcción:

1. Inicio del Proyecto:

- **Reunión de Inicio:** Al comienzo del proyecto, se lleva a cabo una reunión de inicio que involucra a todas las partes interesadas, incluidos el propietario, el equipo de diseño y el equipo de construcción. En esta reunión, se establecen los objetivos y las expectativas del proyecto.

2. Análisis de Documentación:

- **Revisión de Documentación:** Se realiza una revisión exhaustiva de la documentación del proyecto, que incluye planos, especificaciones, cronogramas y cualquier otro documento relacionado. Esta revisión ayuda a comprender el alcance completo del proyecto.

3. Desglose del Alcance:

- **Identificación de Componentes:** El equipo de proyecto desglosa el alcance del proyecto en componentes más pequeños y manejables. Esto puede incluir divisiones por fases, sistemas, áreas geográficas o cualquier otro criterio relevante.

4. Identificación de Trabajos:

- **Brainstorming y Discusión:** Se lleva a cabo un proceso de brainstorming y discusión en equipo para identificar y enumerar todos los trabajos que deben realizarse en el proyecto. Esto puede incluir actividades de construcción, instalaciones, acabados, pruebas y más.
- **Clasificación de Trabajos:** Los trabajos identificados se clasifican en tres categorías principales: trabajos productivos, trabajos contributivos y trabajos no contributivos. Esta clasificación es fundamental para la optimización de la eficiencia en la asignación de recursos.

5. Evaluación de Interdependencias:

- **Análisis de Interdependencias:** Se analizan las interdependencias entre los diferentes trabajos para comprender cómo afectan entre sí. Esto ayuda a identificar oportunidades para secuenciar y programar las actividades de manera más eficiente.

6. Priorización y Planificación:

- **Priorización de Trabajos:** Los trabajos se priorizan según su importancia y su impacto en el proyecto. Esto guía la planificación y la asignación de recursos.

7. Documentación:

- **Registros de Trabajos:** Se crean registros detallados de todos los trabajos identificados, incluidas sus descripciones, responsables y fechas de inicio y finalización previstas.

8. Actualización Continua:

- **Revisión Periódica:** A lo largo del proyecto, se revisan y actualizan regularmente los trabajos a medida que evoluciona el alcance y se hacen ajustes en la planificación.

2.2.7.2. Importancia de clasificar los trabajos según su contribución

La clasificación de los trabajos en un proyecto de construcción según su contribución es una práctica esencial para optimizar la eficiencia, minimizar los desperdicios y mejorar la gestión de recursos. Esta clasificación se basa en la diferenciación de trabajos en tres categorías principales: trabajos productivos, trabajos contributorios y trabajos no contributorios. La importancia de esta clasificación radica en varios aspectos clave:

1. Optimización de Recursos:

- **Enfoque en Trabajos Productivos:** Clasificar los trabajos como productivos permite asignar recursos, como mano de obra, equipos y materiales, de manera más eficiente a las actividades que generan valor real para el proyecto.

2. Eliminación de Desperdicios:

- **Identificación de Trabajos No Contributorios:** La clasificación también ayuda a identificar los trabajos no contributorios, que son actividades que no aportan valor al proyecto. Al reconocer y eliminar estos trabajos, se reducen los desperdicios y se ahorra tiempo y dinero.

3. Secuenciación Eficiente:

- **Planificación y Secuenciación:** Clasificar los trabajos según su contribución facilita la planificación y secuenciación de actividades, permitiendo que los trabajos productivos se realicen en el momento adecuado y en el orden correcto.

4. Reducción de Retrasos:

- **Mitigación de Retrasos:** Al dar prioridad a los trabajos productivos, se reduce la probabilidad de retrasos en el proyecto, ya que se enfoca la atención y los recursos en las tareas más

críticas.

5. Mayor Eficiencia en la Ejecución:

- **Optimización del Flujo de Trabajo:** La clasificación de trabajos contribuye a un flujo de trabajo más eficiente al eliminar cuellos de botella y garantizar una secuencia lógica de actividades.

6. Mejora de la Calidad:

- **Enfoque en la Calidad:** Al concentrar recursos en trabajos productivos y contributorios, se puede prestar más atención a la calidad de ejecución de estas actividades, lo que mejora la calidad general del proyecto.

7. Gestión de Costos:

- **Control de Costos:** La clasificación permite un control de costos más efectivo al evitar gastos innecesarios en trabajos no contributorios y al asignar recursos de manera más precisa.

8. Mayor Satisfacción del Cliente:

- **Entrega a Tiempo:** La identificación y priorización de trabajos productivos contribuye a la entrega a tiempo del proyecto, lo que aumenta la satisfacción del cliente.

2.2.7.3. Herramientas y métodos para mejorar la identificación y clasificación de trabajos

La identificación y clasificación efectiva de trabajos en un proyecto de construcción son fundamentales para una gestión eficiente y la aplicación de enfoques Lean Construction. Para mejorar este proceso, se utilizan diversas herramientas y métodos que facilitan la identificación precisa de actividades y su categorización en trabajos productivos, contributorios y no contributorios. Aquí se describen algunas de las herramientas y métodos más importantes:

1. Diagrama de Flujo de Valor (VSM - Value Stream Mapping):

- **Descripción:** El VSM es una herramienta gráfica que representa visualmente el flujo de trabajo y los procesos de valor y desperdicio en un proyecto. Permite identificar áreas de mejora y clasificar trabajos según su contribución al valor del cliente.
- **Uso:** El VSM se utiliza para mapear el flujo de trabajo actual, identificar actividades que no agregan valor y diseñar un flujo de trabajo más eficiente.

2. Lista de Trabajos Prioritarios:

- **Descripción:** Se elabora una lista de todos los trabajos identificados en el proyecto, y se les asigna una prioridad en función de su importancia y su impacto en los objetivos del proyecto.
- **Uso:** Esta lista ayuda a centrar la atención en los trabajos más críticos y a garantizar que se les dedique la atención adecuada.

3. Clasificación por Fases del Proyecto:

- **Descripción:** Se divide el proyecto en fases o etapas claramente definidas, y se clasifican los trabajos según en qué fase se realizan. Esto facilita la planificación y la secuenciación de trabajos.
- **Uso:** La clasificación por fases ayuda a determinar el momento adecuado para llevar a cabo diferentes actividades y a evitar conflictos de programación.

4. Matriz de Impacto y Esfuerzo:

- **Descripción:** Se crea una matriz que evalúa el impacto de cada trabajo en los objetivos del proyecto en comparación con el esfuerzo necesario para llevarlo a cabo.
- **Uso:** Esta matriz ayuda a priorizar trabajos en función de su impacto y a asignar recursos de manera óptima.

5. Análisis de Interdependencias:

- **Descripción:** Se analizan las relaciones y las dependencias entre

diferentes trabajos para comprender cómo se afectan entre sí y cómo pueden secuenciarse de manera eficiente.

- **Uso:** El análisis de interdependencias ayuda a evitar cuellos de botella y a diseñar un flujo de trabajo más suave.

6. Software de Gestión de Proyectos Lean:

- **Descripción:** Se utilizan herramientas de software especializadas en gestión de proyectos Lean, que facilitan la identificación, la clasificación y el seguimiento de trabajos en tiempo real.
- **Uso:** Estas herramientas automatizan muchos aspectos del proceso de identificación y clasificación, mejorando la eficiencia y la precisión.

7. Consultoría Especializada:

- **Descripción:** En proyectos de gran envergadura o complejidad, se puede recurrir a consultores especializados en Lean Construction para ayudar en la identificación y clasificación de trabajos.
- **Uso:** La experiencia de consultores puede acelerar y mejorar el proceso de identificación y clasificación.

2.3. Definición de términos básicos

- **Construcción:** Proceso de crear edificaciones o infraestructuras mediante la combinación de materiales, recursos humanos y maquinaria.
- **Eficiencia:** Capacidad de lograr los mejores resultados posibles con los recursos disponibles, minimizando los desperdicios y maximizando la productividad.
- **Lean Construction:** Metodología que busca optimizar los procesos de construcción, eliminando actividades que no agregan valor y fomentando la eficiencia en todas las etapas del proyecto.
- **Productividad:** Relación entre la cantidad de producción generada y los recursos utilizados para obtenerla.

- Costos: Gastos monetarios asociados a la ejecución de un proyecto de construcción, incluyendo materiales, mano de obra, maquinaria, entre otros.
- Calidad: Grado en que un producto o servicio cumple con los requisitos y expectativas establecidos.
- Plazo: Período de tiempo establecido para la finalización de una actividad o proyecto.
- Gestión de proyectos: Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar los objetivos del proyecto de manera eficiente y efectiva.
- Desperdicio: Actividades o procesos que no agregan valor al proyecto y que consumen recursos sin generar beneficios significativos.
- Recursos: Elementos utilizados en la ejecución de un proyecto, como materiales, equipos, personal y capital.
- Metodología: Conjunto de principios, técnicas y herramientas utilizadas para llevar a cabo una tarea o proceso de manera sistemática y eficiente.
- Valor agregado: Cualquier actividad o proceso que contribuye directamente a satisfacer las necesidades del cliente o añade valor al producto o servicio final.
- Ciclo PDCA: Metodología basada en el ciclo Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, utilizada para la mejora continua de los procesos.
- Kaizen: Concepto japonés de mejora continua que promueve la participación de todos los miembros de una organización para realizar pequeñas mejoras incrementales en los procesos.
- Sostenibilidad: Capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, equilibrando los aspectos económicos, ambientales y sociales.
- Diseño pasivo: Estrategia de diseño arquitectónico que aprovecha las

condiciones naturales del entorno para maximizar el confort térmico y reducir la dependencia de sistemas activos de climatización.

- Gestión de riesgos: Proceso de identificación, análisis, evaluación y respuesta a los riesgos potenciales que pueden afectar el éxito del proyecto.
- Alcance del proyecto: Conjunto de objetivos, entregables y actividades definidos para un proyecto en particular.
- Planificación: Proceso de establecer los objetivos del proyecto, determinar las acciones necesarias y organizar los recursos para lograrlos.
- Control de calidad: Actividades y medidas implementadas para garantizar que los productos o servicios cumplan con los estándares de calidad establecidos.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de Lean Construction y el enfoque en la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 resultará en una mejora significativa de la eficiencia, reduciendo los retrasos, controlando los costos y mejorando la calidad de la obra.

2.4.2. Hipótesis específica

- Hipótesis 1: Las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 están relacionadas con la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias.
- Hipótesis 2: Los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas. Estos factores se pueden mitigar mediante la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor y la

optimización de los procesos.

- Hipótesis 3: Las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 están relacionadas con problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción. Estas deficiencias pueden corregirse mediante la implementación de medidas de control de calidad más estrictas y la supervisión adecuada de la obra.
- Hipótesis 4: Las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto incluyen la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección. Estas barreras se pueden superar mediante la capacitación y sensibilización del personal, la comunicación efectiva y el liderazgo comprometido.
- Hipótesis 5: El nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio es bajo. Esto se puede mejorar mediante la implementación de herramientas y metodologías específicas, como diagramas de flujo de valor y análisis de valor agregado, para identificar y priorizar los trabajos que generan mayor valor y optimizar la asignación de recursos.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente Las variables independientes son:

Mejora significativa de la eficiencia en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023.

2.5.2. Variable dependiente La variable dependiente es:

- Las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto.
- Los factores que contribuyen al exceso de costos.

- Las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra.
- Las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto.
- El nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción.

2.5.3. Variable interviniente

- Experiencia y habilidades del personal: El nivel de experiencia y las habilidades del personal de construcción pueden influir en la eficiencia y en la ejecución de las tareas productivas.
- Tecnología y maquinaria utilizada: La disponibilidad y eficiencia de la tecnología y maquinaria empleada en la construcción puede afectar directamente la productividad y los costos del proyecto.
- Condiciones climáticas y ambientales: Las condiciones climáticas y ambientales pueden impactar en la planificación y ejecución de las actividades de construcción, lo cual puede tener efectos en los retrasos y en la eficiencia general.
- Gestión de proveedores y suministros: Una gestión eficiente de proveedores y suministros puede influir en la disponibilidad y calidad de los materiales, afectando así tanto el cronograma como los costos del proyecto.
- Comunicación y coordinación entre los actores involucrados: Una comunicación y coordinación efectiva entre los distintos actores del proyecto, incluyendo contratistas, subcontratistas, proveedores y stakeholders, puede facilitar la identificación y resolución de problemas, evitando retrasos y mejorando la eficiencia.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto.	Factores que contribuyen a la demora en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31.	Identificación de los aspectos o factores que han causado retrasos en el proyecto, como falta de coordinación entre los equipos de trabajo, planificación inadecuada y presencia de actividades innecesarias.	Coordinación entre los equipos de trabajo, Planificación adecuada, Presencia de actividades innecesarias.	Nivel de comunicación y coordinación entre los equipos, Calidad de la planificación y programación, Identificación de actividades que no agregan valor.	Escala ordinal o de clasificación (por ejemplo, de 1 a 5).
Los factores que contribuyen al exceso de costos.	Elementos que aumentan los costos en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31.	Identificación de los elementos o factores que están contribuyendo a los costos excesivos, como falta de gestión eficiente de los recursos, duplicación de tareas y actividades no productivas.	Gestión eficiente de los recursos, Duplicación de tareas, Presencia de actividades no productivas.	Eficiencia en la asignación y uso de recursos, Identificación de tareas duplicadas, Eliminación de actividades no productivas.	Escala ordinal o de clasificación (por ejemplo, de 1 a 5).

<p>Las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra.</p>	<p>Aspectos de calidad que no cumplen con los estándares requeridos en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31.</p>	<p>Identificación de las áreas específicas donde se presentan deficiencias en la calidad, como problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento o de los estándares de construcción.</p>	<p>Problemas en la estructura, Acabados deficientes, Incumplimiento de los estándares de construcción.</p>	<p>Calidad de los elementos estructurales, Calidad de los acabados, Cumplimiento de los estándares de construcción.</p>	<p>Escala ordinal o de clasificación (por ejemplo, de 1 a 5).</p>
<p>Las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología a Lean Construcción en el proyecto.</p>	<p>Obstáculos que han dificultado la implementación de Lean Construcción en el proyecto del Colegio Bioclimático CNI-31.</p>	<p>Identificación de las razones o barreras que han impedido la aplicación efectiva de Lean Construcción, como falta de conocimiento y comprensión de la metodología, resistencia al cambio y falta de apoyo de la alta dirección.</p>	<p>Falta de conocimiento y comprensión de Lean Construcción, Resistencia al cambio, Falta de apoyo de la alta dirección.</p>	<p>Nivel de conocimiento o comprensión de Lean Construcción, Nivel de resistencia al cambio, Nivel de apoyo de la alta dirección.</p>	<p>Escala ordinal o de clasificación (por ejemplo, de 1 a 5).</p>

<p>El nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributivos y no contributivos en la construcción.</p>	<p>Grado de reconocimiento y clasificación de los trabajos según su productividad y contribución en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31.</p>	<p>Evaluación del nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos realizados en la construcción del colegio, distinguiendo entre trabajos productivos, contributivos y no contributivos.</p>	<p>Identificación de los trabajos productivos, Identificación de los trabajos contributivos, Identificación de los trabajos no contributivos.</p>	<p>Nivel de reconocimiento o de los trabajos que generan mayor valor, Nivel de asignación de recursos según la contribución de los trabajos, Nivel de optimización en la clasificación de los trabajos.</p>	<p>Escala ordinal o de clasificación (por ejemplo, de 1 a 5).</p>
--	--	---	---	---	---

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se describe en este proyecto podría clasificarse como una investigación aplicada y de tipo mixto (cuantitativo y cualitativo).

- Investigación aplicada: El proyecto busca resolver un problema práctico específico: optimizar la eficiencia en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco. La investigación aplicada se centra en aplicar los conocimientos y las técnicas de una ciencia determinada para resolver problemas específicos. En este caso, el proyecto propone utilizar la metodología Lean Construction para mejorar la eficiencia del proceso de construcción.
- Investigación mixta (cuantitativa y cualitativa): Este tipo de investigación combina elementos de la investigación cuantitativa y cualitativa.
 - o La parte cuantitativa estaría vinculada con la identificación y medición de los factores que contribuyen a los retrasos y al exceso de costos en la construcción del colegio. Esto implicaría la recolección y análisis de datos numéricos, como los costos de construcción y los plazos de

finalización del proyecto.

- La parte cualitativa estaría relacionada con la identificación y análisis de las barreras y razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto. Esto implicaría la recolección y análisis de datos no numéricos, como las percepciones y actitudes de los trabajadores hacia la metodología Lean Construction.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación de este proyecto se categoriza como exploratorio, descriptivo y explicativo.

- Investigación exploratoria: El proyecto tiene un componente exploratorio porque busca identificar y comprender las causas de los retrasos, el exceso de costos y las deficiencias de calidad en la construcción del colegio. Asimismo, está orientado a explorar las barreras y las razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto.
- Investigación descriptiva: El proyecto también tiene un componente descriptivo porque busca describir con detalle las características del proceso de construcción del colegio y los problemas que se han encontrado en términos de eficiencia, costos y calidad. Esto incluye la descripción de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios y su influencia en el proceso de construcción.
- Investigación explicativa: El proyecto tiene un componente explicativo porque busca explicar las relaciones entre los diferentes factores que afectan la eficiencia de la construcción del colegio. Por ejemplo, puede buscar explicar cómo la falta de aplicación de la metodología Lean Construction ha contribuido a los retrasos y al exceso de costos en el proyecto.

3.3. Métodos de investigación

Estudio de caso: La investigación se centra en un proyecto de

construcción específico (el Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco) y busca obtener un entendimiento profundo y detallado de este caso en particular. El estudio de caso permite a los investigadores explorar en detalle las características únicas del proyecto, incluyendo las causas de los retrasos y el exceso de costos, las deficiencias de calidad y las barreras a la aplicación de la metodología Lean Construction.

3.4. Diseño de investigación

Basándome en la descripción de la investigación, parecería que estás utilizando un diseño de investigación mixto con características de diseño longitudinal.

- Diseño de investigación mixto: Como mencioné anteriormente, el estudio parece utilizar tanto métodos cuantitativos como cualitativos. Los métodos cuantitativos incluyen el análisis de los costos de construcción y los plazos de finalización del proyecto. Los métodos cualitativos, por otro lado, se centran en la identificación y análisis de las barreras que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto.
- Diseño longitudinal: La investigación podría considerarse longitudinal ya que se ocupa de eventos que ocurren a lo largo del tiempo, como los retrasos en la construcción y las variaciones en los costos del proyecto. El propósito de este tipo de diseño es ver cómo ciertas variables cambian a lo largo del tiempo.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Población: En este contexto, la población son todas las personas que están o estuvieron involucradas en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. Esto incluye a los ingenieros, arquitectos, gerentes de proyecto, trabajadores de la construcción, subcontratistas, y tal vez incluso a los proveedores de materiales y equipos.

También puede incluir a los responsables de la toma de decisiones y a los supervisores de los organismos de financiación o regulación relacionados con el proyecto.

3.5.2. Muestra

Muestra: La muestra es un subconjunto seleccionado de la población total que se investigará de manera más detallada. La selección de la muestra dependerá de varios factores, como la accesibilidad de los individuos, el tiempo y los recursos disponibles para la investigación. La muestra podría incluir a representantes de cada uno de los grupos de la población total (por ejemplo, ingenieros, trabajadores de la construcción, gerentes de proyecto, etc.). La técnica específica para seleccionar la muestra dependerá del diseño de la investigación, pero podría incluir métodos como el muestreo aleatorio, el muestreo estratificado o el muestreo por conveniencia, entre otros.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Cuestionarios: Los cuestionarios pueden ser utilizados para recopilar datos de manera sistemática y estandarizada. Se pueden diseñar cuestionarios con preguntas cerradas (opciones de respuesta predefinidas) y preguntas abiertas (respuestas libres) para obtener información cuantitativa y cualitativa. Los cuestionarios se pueden administrar en formato impreso o a través de medios electrónicos, como encuestas en línea.
- Observación directa: La observación directa en el sitio de construcción permite recopilar datos mediante la observación directa de las actividades y prácticas en el lugar de trabajo. Esto puede incluir la observación de la coordinación entre los equipos de trabajo, el uso de recursos, la calidad de los trabajos y el cumplimiento de los estándares de construcción. Se pueden utilizar listas de verificación o registros de observación estructurados para capturar los datos de manera sistemática.
- Análisis de documentos: Se pueden analizar documentos relacionados con

el proyecto, como cronogramas, presupuestos, reportes de avance y documentación técnica, para obtener información sobre los tiempos de ejecución, los costos, la calidad y la implementación de Lean Construction. El análisis de documentos permite obtener datos objetivos y contextualizar la información recopilada a través de otras técnicas.

- **Análisis de datos existentes:** En algunos casos, es posible que ya existan datos relevantes disponibles en fuentes secundarias, como informes gubernamentales, informes de auditoría o informes de proyectos anteriores. Estos datos pueden ser analizados y utilizados para complementar la información recopilada a través de otras técnicas.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

- **Codificación:** La codificación es el proceso de asignar categorías o códigos a los datos recopilados. Esto implica identificar patrones, temas o conceptos clave en los datos y asignarles etiquetas o códigos que los representen. La codificación puede ser realizada manualmente o con la ayuda de software especializado, como programas de análisis cualitativo.
- **Tabulación y análisis estadístico:** Si se han recopilado datos cuantitativos, se pueden utilizar técnicas estadísticas para tabular y analizar los datos. Esto implica organizar los datos en tablas o gráficos para identificar patrones, tendencias y relaciones. Se pueden aplicar pruebas estadísticas adecuadas, como pruebas de hipótesis o análisis de correlación, para examinar la significancia de los resultados.
- **Análisis cualitativo:** Si se han recopilado datos cualitativos, el análisis implica la exploración de los datos en profundidad para identificar temas emergentes, patrones o relaciones. Esto puede implicar la revisión de transcripciones de entrevistas, notas de campo u otros documentos relevantes. Se pueden utilizar técnicas como el análisis de contenido o el análisis temático para identificar y analizar los temas recurrentes en los datos.

- **Análisis comparativo:** Si se han recopilado datos de varios casos o situaciones, se puede realizar un análisis comparativo para identificar similitudes y diferencias entre ellos. Esto puede ayudar a identificar patrones generales y características distintivas de los casos estudiados.
- **Triangulación:** La triangulación es un enfoque que implica el uso de múltiples fuentes de datos, técnicas o investigadores para examinar un fenómeno desde diferentes perspectivas y validar los resultados. Esto implica comparar y contrastar los hallazgos obtenidos a través de diferentes técnicas o fuentes de datos para obtener una imagen más completa y robusta del fenómeno estudiado.

3.8. Tratamiento estadístico

El tratamiento estadístico utilizado en este proyecto dependerá de los tipos de datos recopilados y los objetivos de investigación. Aunque no se proporcionaron detalles específicos sobre los datos y el análisis estadístico a realizar, a continuación, se mencionan algunas técnicas comunes de tratamiento estadístico que podrían ser relevantes:

- **Análisis descriptivo:** Se puede realizar un análisis descriptivo para resumir y presentar los datos de manera concisa. Esto puede incluir el cálculo de medidas estadísticas como la media, la mediana, la moda y la desviación estándar. Estas medidas proporcionan información sobre la tendencia central, la dispersión y la forma de distribución de los datos.
- **Pruebas de hipótesis:** Si se desea realizar inferencias sobre una población más amplia basándose en los datos recopilados, se pueden realizar pruebas de hipótesis. Estas pruebas permiten evaluar si las diferencias observadas entre grupos o variables son estadísticamente significativas o simplemente el resultado del azar. Algunas pruebas comunes incluyen la prueba t de Student, la prueba de chi-cuadrado, la prueba de ANOVA y las pruebas de correlación.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

La orientación ética, filosófica y epistémica en un proyecto de investigación juega un papel fundamental en el enfoque y la realización del estudio. Estas perspectivas guían la manera en que se concibe, se lleva a cabo y se interpreta la investigación, asegurando que se realice de manera ética, coherente y confiable.

En primer lugar, la orientación ética se centra en los principios morales y éticos que deben regir la investigación. Esto implica asegurar que los derechos y la dignidad de los participantes sean respetados y protegidos. Los investigadores deben obtener el consentimiento informado de los participantes, garantizar la confidencialidad y privacidad de los datos y tratar a todas las partes involucradas con respeto y equidad. La ética también implica la transparencia en la divulgación de los resultados y la responsabilidad en la comunicación de los hallazgos.

En cuanto a la orientación filosófica, esta se refiere a los fundamentos teóricos y conceptuales que subyacen al proyecto de investigación. Los investigadores pueden adoptar una perspectiva filosófica particular, como el positivismo, el constructivismo o el pragmatismo, que influye en la forma en que se define el problema de investigación, se seleccionan los métodos y se interpreta la información recolectada. La orientación filosófica proporciona una base teórica sólida y permite que la investigación se sitúe en un contexto más amplio de conocimiento y teoría.

Por último, la orientación epistémica se refiere a las creencias y supuestos sobre la naturaleza del conocimiento y cómo se puede obtener. Esto implica considerar cómo se justifica y valida el conocimiento científico. Los investigadores deben reflexionar sobre si adoptarán un enfoque empírico basado en la observación y la evidencia, un enfoque racionalista basado en el razonamiento lógico, un enfoque interpretativo que se centra en la comprensión

de los significados o un enfoque crítico que busca desafiar y cuestionar las estructuras de poder existentes. La orientación epistémica influye en la elección de métodos y técnicas de investigación, así como en la interpretación de los resultados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La descripción general del trabajo de campo para el proyecto de investigación “Optimización de la Eficiencia en la Construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 mediante Lean Construction: Enfoque en Trabajos Productivos, Contributorios y No Contributorios - Pasco 2023” podría incluir los siguientes aspectos:

4.1.1. Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto:

Se enfocará en recopilar datos precisos y detallados relacionados con los retrasos experimentados durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco, específicamente durante el año 2023. La recopilación de estos datos es esencial para comprender las causas subyacentes de los retrasos y sentar las bases para soluciones efectivas. El proceso de recopilación de datos de retrasos se llevará a cabo de la siguiente manera:

A. Recopilación de Datos de Retrasos: Esta fase del trabajo de campo se centra en la recopilación sistemática y exhaustiva de datos relacionados con los retrasos experimentados durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. Comprender las causas y el impacto de

estos retrasos es esencial para la optimización de la eficiencia en la construcción. El proceso de recopilación de datos de retrasos se realizará en las siguientes etapas:

- 1. Identificación y Registro de Retrasos:** Se establecerá un sistema de registro detallado para identificar y documentar cada retraso experimentado durante el proyecto. Esto incluirá la fecha en que ocurrió el retraso, su duración, el área o fase de construcción afectada y una descripción completa de la causa aparente.
- 2. Registro de Impacto:** Se evaluará y documentará el impacto de cada retraso en el cronograma general del proyecto y en el presupuesto. Se registrarán las consecuencias tangibles y cuantitativas de cada retraso, como el aumento en los costos, la extensión del tiempo de construcción y cualquier repercusión en la calidad del trabajo.
- 3. Entrevistas con Testigos de los Retrasos:** Se llevarán a cabo entrevistas con las personas que fueron testigos directos de los retrasos, como el personal de obra, los contratistas, los subcontratistas y otros stakeholders involucrados en el proyecto. Estas entrevistas proporcionarán información valiosa sobre las circunstancias y las causas subyacentes de los retrasos.
- 4. Análisis de Documentación Existente:** Se revisarán detenidamente los documentos existentes relacionados con el proyecto, como los informes de avance, los registros de la programación, los informes de calidad y cualquier documentación técnica relevante para determinar si se han registrado adecuadamente los retrasos previos.
- 5. Creación de una Base de Datos de Retrasos:** Todos los datos recopilados se registrarán en una base de datos centralizada, que servirá como una herramienta fundamental para el análisis posterior. Esta base de datos permitirá la búsqueda, la clasificación y el análisis de datos de manera eficiente.

Esta fase de recopilación de datos de retrasos es esencial para comprender a fondo los desafíos enfrentados durante la construcción del colegio y sentar las bases para las investigaciones y recomendaciones futuras destinadas a abordar estas cuestiones de manera efectiva

B. Entrevistas con el Personal de Obra: Esta etapa del trabajo de campo se enfoca en la recopilación de información cualitativa clave a través de entrevistas con el personal de obra involucrado en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. Estas entrevistas tienen como objetivo principal obtener una comprensión más profunda y perspicaz de las causas de los retrasos en el proyecto. El proceso de entrevistas con el personal de obra se llevará a cabo en las siguientes fases:

- 1. Selección de Entrevistados Clave:** Se identificarán y seleccionarán cuidadosamente a los entrevistados claves, que incluirán a trabajadores, supervisores, gerentes de proyecto y cualquier otro personal que haya estado directamente involucrado en la ejecución de las tareas de construcción. Se buscará una representación diversa de roles y responsabilidades dentro del equipo de construcción.
- 2. Preparación de Cuestionarios y Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán cuestionarios y guiones de entrevista estructurados y semiestructurados que aborden aspectos específicos relacionados con los retrasos en el proyecto. Los cuestionarios se centrarán en la experiencia personal de los entrevistados, las percepciones sobre las causas de los retrasos y cualquier sugerencia o recomendación que puedan tener para mejorar la eficiencia en la construcción.
- 3. Entrevistas Individuales y Grupales:** Se llevarán a cabo entrevistas tanto individuales como grupales, según lo apropiado. Las entrevistas individuales permitirán a los entrevistados expresar sus opiniones de manera más detallada, mientras que las entrevistas grupales fomentarán

la discusión y el intercambio de ideas entre los miembros del equipo de construcción.

4. Registro y Análisis de Datos: Se registrarán todas las entrevistas en detalle, ya sea a través de grabaciones de audio, notas escritas o ambos. Posteriormente, se analizarán las respuestas de los entrevistados para identificar patrones y temas recurrentes relacionados con las causas de los retrasos.

5. Retroalimentación a los Entrevistados: En algunos casos, puede ser beneficioso proporcionar retroalimentación a los entrevistados sobre los resultados preliminares de las entrevistas. Esto puede generar un mayor compromiso por parte del personal de obra y ayudar a refinar aún más las percepciones y recomendaciones.

Las entrevistas con el personal de obra son esenciales para obtener una comprensión completa de las dinámicas y los desafíos reales en el sitio de construcción. La información recopilada a través de estas entrevistas proporcionará una perspectiva valiosa y directa sobre las causas de los retrasos y será fundamental

C. Análisis de Documentación Técnica: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en el examen minucioso de la documentación técnica relacionada con la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo es identificar cualquier discrepancia, ambigüedad o factor técnico que haya contribuido a los retrasos en el proyecto. El proceso de análisis de documentación técnica se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Recopilación Exhaustiva de Documentos Relevantes: Se recopilará una amplia gama de documentos técnicos, que pueden incluir planos de construcción, especificaciones técnicas, cronogramas de trabajo, registros de avance, informes de inspección de calidad y cualquier otra documentación técnica pertinente. Esta recopilación será completa y

organizada.

- 2. Revisión de Planos y Especificaciones:** Los planos de construcción y las especificaciones técnicas se revisarán cuidadosamente para identificar cualquier discrepancia o ambigüedad en los diseños o las instrucciones. Se buscarán inconsistencias que puedan haber llevado a confusiones o retrasos en la ejecución de las tareas.
- 3. Evaluación de Cronogramas de Trabajo:** Los cronogramas de trabajo se analizarán en busca de posibles conflictos o sobrecargas en la secuencia de tareas. Se verificará si los plazos establecidos eran realistas y si hubo ajustes o modificaciones significativas en el cronograma a lo largo del proyecto.
- 4. Identificación de Cambios y Revisiones:** Cualquier cambio en el diseño, las especificaciones o el alcance del proyecto se documentará y analizará para comprender su impacto en el progreso de la construcción. Se evaluará si estos cambios se comunicaron y gestionaron adecuadamente.
- 5. Registro de Hallazgos:** Todos los hallazgos significativos derivados del análisis de la documentación técnica se registrarán de manera detallada. Esto incluirá cualquier documentación que respalde los hallazgos, como copias de planos con anotaciones o resúmenes de cambios.
- 6. Comunicación con el Equipo de Proyecto:** Si se identifican problemas o desafíos en la documentación técnica, se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables correspondientes. Esto permitirá que se tomen medidas correctivas si es necesario y se evitarán problemas similares en el futuro.

El análisis de documentación técnica es crucial para comprender cómo los aspectos técnicos del proyecto pueden haber contribuido a los retrasos. Esta fase de trabajo de campo proporcionará una visión sólida de los desafíos relacionados con la documentación técnica y será esencial para

alcanzar el Objetivo Específico Número 1 de optimizar la eficiencia en la construcción.

D. Estudio de Casos Anteriores: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la investigación y el análisis de casos anteriores de proyectos de construcción similares al Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco, específicamente durante el año 2023. El objetivo es identificar patrones, tendencias y lecciones aprendidas de proyectos previos que puedan ser aplicados para mejorar la eficiencia en la construcción actual. El proceso de estudio de casos anteriores se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Selección de Proyectos de Referencia:** Se seleccionarán cuidadosamente proyectos de construcción que sean comparables en términos de tamaño, alcance, tipo de construcción y ubicación geográfica. Estos proyectos servirán como referencia para el estudio.
- 2. Recopilación de Datos de Proyectos Anteriores:** Se recopilarán datos detallados sobre proyectos anteriores, incluyendo información sobre retrasos, costos adicionales, problemas de calidad y cualquier otro aspecto relevante. Esta información se obtendrá a través de informes de proyecto, entrevistas con profesionales involucrados y análisis de documentación técnica.
- 3. Análisis de Causas de Retrasos:** Se realizará un análisis exhaustivo de las causas de los retrasos experimentados en los proyectos de referencia. Se identificarán factores comunes que hayan contribuido a los retrasos, como problemas de planificación, diseño deficiente o dificultades en la gestión de la mano de obra.
- 4. Identificación de Estrategias Exitosas:** Se buscarán estrategias y prácticas que hayan demostrado ser exitosas en la mitigación de retrasos en proyectos similares. Esto puede incluir enfoques de gestión de proyectos, métodos de programación eficiente o soluciones innovadoras

implementadas con éxito.

5. Lecciones Aprendidas: Se destacarán las lecciones aprendidas de los proyectos anteriores, incluyendo recomendaciones para evitar problemas similares y mejorar la eficiencia en la construcción. Estas lecciones serán fundamentales para las recomendaciones futuras.

6. Comparación con el Proyecto Actual: Los hallazgos y las lecciones aprendidas de los proyectos anteriores se compararán y relacionarán con el proyecto actual del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco. Esto ayudará a identificar áreas específicas en las que se pueden aplicar estrategias y soluciones para mejorar la eficiencia.

El estudio de casos anteriores proporcionará información valiosa sobre cómo enfrentar desafíos similares en proyectos de construcción.

E. Revisión de Registros de Cambios y Órdenes de Trabajo: Esta fase del trabajo de campo se centra en la revisión y el análisis exhaustivo de los registros de cambios y órdenes de trabajo emitidos durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo es comprender cómo las modificaciones en el alcance del proyecto y las instrucciones adicionales han afectado a los retrasos y costos. El proceso de revisión de registros de cambios y órdenes de trabajo se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Recopilación de Registros Relevantes: Se recopilarán todos los registros de cambios y órdenes de trabajo emitidos a lo largo del proyecto. Esto incluirá detalles sobre la fecha de emisión, la descripción de los cambios solicitados y cualquier documentación adjunta relacionada.

2. Clasificación de Cambios y Órdenes de Trabajo: Los registros se clasificarán en función de su naturaleza, como cambios en el diseño, cambios en la programación, instrucciones adicionales, o cualquier otro tipo de modificación. Esta clasificación permitirá un análisis más

específico.

- 3. Evaluación de Impacto en el Cronograma y Costos:** Para cada registro de cambio y orden de trabajo, se evaluará el impacto en el cronograma general del proyecto y en los costos. Esto incluirá la determinación de cuánto tiempo adicional se requirió para implementar los cambios y si hubo un aumento en los gastos relacionados.
- 4. Análisis de Procedimientos de Aprobación:** Se examinarán los procedimientos de aprobación de cambios y órdenes de trabajo para determinar si se siguieron adecuadamente y si hubo demoras en la toma de decisiones que podrían haber contribuido a retrasos adicionales.
- 5. Identificación de Patrones y Tendencias:** A través del análisis de múltiples registros de cambios y órdenes de trabajo, se buscarán patrones y tendencias recurrentes que puedan haber impactado en la eficiencia de la construcción. Esto puede incluir cambios frecuentes en el diseño o una alta cantidad de instrucciones adicionales.
- 6. Recomendaciones para Mejoras:** Con base en los hallazgos, se generarán recomendaciones específicas para mejorar los procesos de gestión de cambios y órdenes de trabajo en proyectos futuros, con el objetivo de minimizar su impacto en los retrasos y costos.

La revisión de registros de cambios y órdenes de trabajo es esencial para comprender cómo las modificaciones en el alcance del proyecto han afectado la ejecución. Esto permitirá identificar áreas de mejora y contribuirá significativamente

- F. Entrevistas con Stakeholders Externos:** Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la recopilación de información a través de entrevistas con stakeholders externos que estuvieron involucrados o afectados por la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. Estas entrevistas tienen como objetivo comprender las perspectivas y

percepciones de actores clave fuera del equipo de construcción directa. El proceso de entrevistas con stakeholders externos se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Identificación de Stakeholders Externos Relevantes:** Se identificarán los stakeholders externos que desempeñaron un papel importante en el proyecto o que fueron afectados de alguna manera por la construcción del colegio. Esto puede incluir proveedores, autoridades locales, representantes de la comunidad, entre otros.
- 2. Establecimiento de Contacto y Acuerdo de Entrevistas:** Se establecerá contacto con los stakeholders externos identificados para solicitar su participación en las entrevistas. Se explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.
- 3. Desarrollo de Cuestionarios y Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán cuestionarios y guiones de entrevista específicos para cada categoría de stakeholder externo, adaptados a sus roles y perspectivas. Estos cuestionarios abordarán temas relevantes relacionados con los retrasos, costos y calidad del proyecto.
- 4. Entrevistas Individuales o Grupales:** Las entrevistas pueden llevarse a cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una comprensión completa de las experiencias y percepciones de los stakeholders externos.
- 5. Registro de Opiniones y Recomendaciones:** Durante las entrevistas, se registrarán las opiniones, preocupaciones y recomendaciones de los stakeholders externos en relación con la construcción del colegio. Se prestará atención a las posibles barreras o desafíos que identifiquen.
- 6. Análisis de Datos y Conclusiones:** Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las opiniones de los stakeholders externos. Esto permitirá comprender mejor su perspectiva y su impacto en

el proyecto.

Las entrevistas con stakeholders externos son esenciales para obtener una visión holística de cómo el proyecto de construcción ha afectado a la comunidad y a otros actores clave. La retroalimentación y las perspectivas de estos stakeholders son valiosas para comprender el impacto del proyecto y para identificar áreas de mejora en la ejecución del proyecto

4.1.2. Identificación de Factores de Exceso de Costos

Se enfocará en identificar y recopilar datos precisos y detallados relacionados con los excesos de costos experimentados durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco, específicamente durante el año 2023. La recopilación de estos datos es esencial para comprender las causas subyacentes de los excesos de costos y sentar las bases para soluciones efectivas. El proceso de recopilación de datos de costos se llevará a cabo de la siguiente manera:

A. Identificación de Factores de Costo: Esta fase del trabajo de campo se centra en la identificación exhaustiva de los factores que han contribuido al exceso de costos en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es comprender los elementos que han influido en el presupuesto y que han llevado a un aumento en los costos. El proceso de identificación de factores de costo se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Recopilación y Análisis de Datos Financieros: Se recopilarán todos los datos financieros relevantes relacionados con el proyecto de construcción, incluyendo registros de gastos, informes de presupuesto, y cualquier otro documento financiero pertinente. Estos datos se analizarán para identificar desviaciones significativas con respecto al presupuesto inicial.

2. Registro de Cambios en el Presupuesto: Se registrarán y analizarán todos los cambios en el presupuesto que hayan ocurrido a lo largo del

proyecto. Esto puede incluir incrementos en los costos previstos, cambios en las estimaciones de materiales o mano de obra, y ajustes en los gastos generales.

- 3. Análisis de Costos Directos e Indirectos:** Se realizará un desglose detallado de los costos directos e indirectos del proyecto. Esto permitirá identificar si ha habido aumentos inesperados en los costos de los materiales, la mano de obra, los subcontratos u otros componentes del proyecto.
- 4. Evaluación de Variaciones de Precios y Tasas:** Se analizarán las variaciones en los precios y tasas de insumos clave, como materiales de construcción y mano de obra. Se buscará entender cómo estas variaciones han afectado los costos del proyecto.
- 5. Identificación de Ineficiencias en la Gestión de Recursos:** Se examinará si ha habido ineficiencias en la gestión de recursos, como la asignación subóptima de mano de obra, la utilización ineficiente de maquinaria o la mala planificación logística que haya llevado a un aumento de costos.
- 6. Documentación de Cambios de Alcance:** Se investigarán los cambios en el alcance del proyecto y cómo han impactado en los costos. Esto puede incluir adiciones no planificadas al proyecto o reducciones que hayan generado costos adicionales.
- 7. Registro de Desviaciones con el Plan de Costos Inicial:** Todas las desviaciones con respecto al plan de costos inicial se documentarán y analizarán en detalle. Se buscará comprender las causas de estas desviaciones.

La identificación de factores de costo es esencial para comprender por qué el proyecto excedió su presupuesto y para tomar medidas correctivas efectivas.

B. Análisis de Órdenes de Cambio y Modificaciones: Esta etapa del trabajo de campo se centra en el análisis detallado de las órdenes de cambio y las modificaciones que se han realizado durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. El objetivo principal es comprender cómo estas solicitudes de cambio han impactado en los costos del proyecto y si se han gestionado eficazmente. El proceso de análisis de órdenes de cambio y modificaciones se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación Exhaustiva de Órdenes de Cambio y Modificaciones:** Se recopilarán y catalogarán todas las órdenes de cambio y modificaciones emitidas durante el proyecto. Esto incluirá detalles sobre la fecha de emisión, la descripción de los cambios solicitados, el motivo detrás de cada solicitud y cualquier documentación adjunta.
- 2. Clasificación de Órdenes de Cambio y Modificaciones:** Las órdenes de cambio y modificaciones se clasificarán en función de su naturaleza y alcance, como cambios en el diseño, cambios en la programación, solicitudes de valor agregado, o cualquier otro tipo de modificación. Esta clasificación permitirá un análisis más específico.
- 3. Evaluación de Impacto en Costos y Cronograma:** Para cada orden de cambio y modificación, se evaluará el impacto en el presupuesto general del proyecto y en el cronograma de construcción. Esto incluirá la determinación de cuánto tiempo adicional se requirió para implementar los cambios y si hubo un aumento en los costos asociados.
- 4. Análisis de Procesos de Aprobación y Comunicación:** Se examinarán los procesos de aprobación y comunicación relacionados con las órdenes de cambio y modificaciones. Se buscará comprender si estas solicitudes se gestionaron de manera eficaz y si se siguieron los procedimientos adecuados.
- 5. Identificación de Patrones y Tendencias:** A través del análisis de

múltiples órdenes de cambio y modificaciones, se buscarán patrones y tendencias recurrentes que puedan haber impactado en los costos y la gestión del proyecto. Esto puede incluir la frecuencia de cambios no planificados o problemas comunes en la gestión de cambios.

- 6. Recomendaciones para la Gestión de Cambios Futuros:** Con base en los hallazgos, se generarán recomendaciones específicas para mejorar la gestión de órdenes de cambio y modificaciones en proyectos futuros. Esto puede incluir mejoras en la documentación, procesos de aprobación más eficientes o una comunicación más efectiva.

El análisis de órdenes de cambio y modificaciones es esencial para comprender cómo las solicitudes de cambio han afectado los costos del proyecto y para identificar áreas donde se pueden implementar mejoras en la gestión de cambios.

- C. Evaluación de Gastos Inesperados:** Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la evaluación de gastos inesperados que han surgido durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es identificar y comprender los gastos imprevistos que han contribuido al exceso de costos del proyecto. El proceso de evaluación de gastos inesperados se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Identificación de Gastos Inesperados:** Se identificarán y registrarán todos los gastos que no estaban incluidos en el presupuesto inicial del proyecto y que surgieron de manera imprevista. Esto puede incluir costos adicionales relacionados con condiciones climáticas adversas, problemas geotécnicos, fluctuaciones en los precios de los materiales, entre otros.
- 2. Análisis de Causas de Gastos Inesperados:** Cada gasto inesperado identificado será analizado en detalle para comprender las causas subyacentes que llevaron a su ocurrencia. Se buscará determinar si los gastos fueron el resultado de factores impredecibles o si hubo elementos

que podrían haberse anticipado y gestionado de manera diferente.

- 3. Evaluación de Impacto en el Presupuesto General:** Se calculará el impacto de los gastos inesperados en el presupuesto general del proyecto. Esto incluirá una estimación del aumento de costos en términos de porcentaje y valor monetario.
- 4. Revisión de Contingencias y Reservas:** Se revisarán las contingencias y reservas presupuestarias que se establecieron inicialmente para el proyecto. Se evaluará si estas reservas fueron adecuadas para cubrir los gastos inesperados o si se agotaron antes de tiempo.
- 5. Identificación de Lecciones Aprendidas:** Se buscarán lecciones aprendidas de los gastos inesperados, centrándose en cómo podrían haberse anticipado o gestionado de manera más eficiente. Estas lecciones serán fundamentales para la planificación de contingencias en proyectos futuros.
- 6. Recomendaciones para la Gestión de Gastos Inesperados:** Con base en los hallazgos y las lecciones aprendidas, se generarán recomendaciones específicas para mejorar la gestión de gastos inesperados en proyectos de construcción. Esto puede incluir una revisión de las políticas de contingencia y la implementación de estrategias de mitigación.

La evaluación de gastos inesperados es crucial para comprender cómo los costos pueden aumentar de manera imprevista durante un proyecto de construcción y para tomar medidas proactivas para evitar o mitigar estos gastos en el futuro.

- D. Revisión de Procesos de Adquisición y Contratación:** Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la revisión exhaustiva de los procesos de adquisición y contratación que se utilizaron durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es

evaluar la eficiencia y efectividad de estos procesos en relación con la gestión de costos y la selección de proveedores. El proceso de revisión de procesos de adquisición y contratación se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Documentación de Adquisición y Contratación:** Se recopilarán todos los documentos relacionados con los procesos de adquisición y contratación utilizados en el proyecto. Esto incluirá contratos, solicitudes de propuestas, órdenes de compra, y cualquier otro documento relevante.
- 2. Evaluación de Procedimientos de Selección de Proveedores:** Los procedimientos utilizados para la selección de proveedores se analizarán detalladamente. Se evaluará si se siguieron procedimientos transparentes y competitivos, y si hubo oportunidades para obtener ofertas más favorables.
- 3. Revisión de Contratos y Acuerdos:** Los contratos y acuerdos con proveedores y contratistas se revisarán para identificar las condiciones de pago, penalizaciones por retrasos y cláusulas relacionadas con cambios en el alcance del proyecto. Se buscará comprender cómo estas cláusulas afectaron los costos.
- 4. Evaluación de Negociaciones de Costos:** Se analizarán las negociaciones realizadas con proveedores y contratistas para determinar si se lograron acuerdos de costo beneficiosos. Se buscará entender si hubo margen para una negociación más efectiva.
- 5. Revisión de Gestión de Contratos:** La gestión de contratos a lo largo del proyecto se examinará en busca de oportunidades de mejora. Esto incluirá la gestión de plazos de entrega, modificaciones contractuales y cumplimiento de acuerdos.
- 6. Identificación de Factores que Contribuyeron al Exceso de Costos:** Se buscarán factores específicos relacionados con los procesos de

adquisición y contratación que hayan contribuido al exceso de costos en el proyecto. Esto puede incluir demoras en la selección de proveedores, cambios frecuentes en contratos o falta de claridad en los acuerdos.

7. Recomendaciones para Mejoras en los Procesos: Con base en los hallazgos, se generarán recomendaciones específicas para mejorar los procesos de adquisición y contratación en proyectos futuros. Esto puede incluir la implementación de procedimientos más eficientes, una mayor transparencia en la selección de proveedores y la optimización de la gestión contractual.

E. Análisis de Cambios en el Alcance del Proyecto: Esta fase del trabajo de campo se centra en el análisis detallado de los cambios que ocurrieron en el alcance del proyecto durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es comprender cómo estos cambios afectaron los costos del proyecto y si se gestionaron de manera eficiente. El proceso de análisis de cambios en el alcance del proyecto se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Documentación de Cambios en el Alcance:** Se recopilará toda la documentación relacionada con los cambios en el alcance del proyecto, incluyendo informes de cambios, propuestas de modificación y cualquier documentación contractual pertinente.
- 2. Identificación de Cambios en el Alcance:** Se identificarán y registrarán todos los cambios en el alcance del proyecto que ocurrieron a lo largo de la construcción. Esto puede incluir adiciones, eliminaciones o modificaciones en las especificaciones del proyecto original.
- 3. Evaluación de Impacto en Costos y Cronograma:** Para cada cambio en el alcance, se evaluará el impacto en el presupuesto general del proyecto y en el cronograma de construcción. Se calculará cuánto tiempo adicional se requirió y si hubo un aumento en los costos asociados.

4. Análisis de Procesos de Aprobación y Comunicación: Se examinarán los procesos de aprobación y comunicación relacionados con los cambios en el alcance del proyecto. Se buscará comprender si estos cambios se gestionaron de manera eficaz y si se siguieron los procedimientos adecuados.

5. Identificación de Lecciones Aprendidas: Se buscarán lecciones aprendidas de los cambios en el alcance, centrándose en cómo podrían haberse anticipado o gestionado de manera más eficiente. Estas lecciones serán fundamentales para la gestión de cambios en proyectos futuros.

6. Recomendaciones para la Gestión de Cambios en el Alcance: Con base en los hallazgos y las lecciones aprendidas, se generarán recomendaciones específicas para mejorar la gestión de cambios en el alcance del proyecto en proyectos futuros. Esto puede incluir una revisión de los procedimientos de aprobación y la implementación de estrategias de mitigación.

F. Entrevistas con Profesionales de Costos y Contratos: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la recopilación de información a través de entrevistas con profesionales especializados en costos y contratos que estuvieron involucrados en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo es obtener una visión experta sobre los factores que contribuyeron al exceso de costos en el proyecto y las prácticas relacionadas con la gestión de contratos. El proceso de entrevistas con profesionales de costos y contratos se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Identificación de Profesionales Relevantes: Se identificarán y se contactarán a los profesionales que estuvieron directamente involucrados en la gestión de costos y contratos durante la construcción del proyecto. Esto puede incluir ingenieros de costos, especialistas en contratos y consultores financieros.

- 2. Establecimiento de Acuerdos de Entrevistas:** Se establecerá contacto con estos profesionales para solicitar su participación en las entrevistas. Se les explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.
- 3. Desarrollo de Cuestionarios y Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán cuestionarios y guiones de entrevista específicos para profesionales de costos y contratos. Estos cuestionarios abordarán temas relacionados con la gestión de costos, la gestión contractual, la identificación de factores que contribuyen al exceso de costos y recomendaciones para su mitigación.
- 4. Entrevistas Individuales o Grupales:** Las entrevistas pueden llevarse a cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una comprensión completa de la perspectiva de estos profesionales en relación con la gestión de costos y contratos.
- 5. Registro de Opiniones y Recomendaciones:** Durante las entrevistas, se registrarán las opiniones, experiencias y recomendaciones de los profesionales en cuanto a las prácticas de gestión de costos y contratos utilizadas en el proyecto.
- 6. Análisis de Datos y Conclusiones:** Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las opiniones y recomendaciones de los profesionales. Esto permitirá comprender mejor las prácticas que contribuyeron al exceso de costos y cómo pueden mejorarse en el futuro.

Las entrevistas con profesionales de costos y contratos proporcionarán una perspectiva valiosa desde la experiencia experta sobre cómo se gestionaron los costos y los contratos en el proyecto.

4.1.3. Evaluación de Deficiencias de Calidad

Se enfocará en recopilar datos precisos y detallados relacionados con las deficiencias de calidad experimentados durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco, específicamente durante el año 2023. La

recopilación de estos datos es esencial para comprender las causas subyacentes de las deficiencias de calidad y sentar las bases para soluciones efectivas. El proceso de recopilación de datos de retrasos se llevará a cabo de la siguiente manera:

A. Identificación de Deficiencias de Calidad: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la identificación exhaustiva de las deficiencias específicas de calidad presentes en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es analizar y documentar detalladamente los aspectos que no cumplen con los estándares de calidad establecidos para el proyecto. El proceso de identificación de deficiencias de calidad se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Inspección Visual de la Obra:** Un equipo de inspectores calificados realizará una inspección visual completa de todas las áreas y elementos de la obra. Esto incluirá estructuras, acabados, instalaciones, sistemas, y cualquier otro aspecto relevante del proyecto.
- 2. Registro Fotográfico y Documentación Detallada:** Durante la inspección, se tomarán fotografías y se documentarán detalladamente todas las deficiencias de calidad identificadas. Esto incluirá la ubicación exacta de cada problema, su descripción, y cualquier dato relevante para su corrección.
- 3. Verificación de Cumplimiento con Especificaciones y Normativas:** Cada deficiencia identificada se comparará con las especificaciones técnicas y las normativas aplicables al proyecto. Se determinará si la obra cumple con los estándares requeridos y si las deficiencias representan incumplimientos de calidad.
- 4. Clasificación de Deficiencias por Gravedad:** Las deficiencias identificadas se clasificarán según su gravedad, desde problemas menores que no afectan significativamente la funcionalidad hasta problemas críticos

que requieren acción inmediata para garantizar la seguridad y el cumplimiento de las normativas.

- 5. Registro y Documentación de Hallazgos:** Todos los hallazgos relacionados con las deficiencias de calidad se registrarán en informes detallados. Estos informes contendrán una lista de deficiencias identificadas, su ubicación, su clasificación por gravedad y cualquier otra información relevante.
- 6. Comunicación de Deficiencias al Equipo de Proyecto:** Los informes de deficiencias se comunicarán al equipo de proyecto, incluyendo a los contratistas, ingenieros de diseño y otros responsables. Se buscará establecer un proceso para la corrección y verificación de las deficiencias.
- 7. Seguimiento y Verificación de Correcciones:** Se llevará a cabo un seguimiento constante para asegurarse de que las deficiencias identificadas se corrijan adecuadamente y que se cumplan los estándares de calidad requeridos.

La identificación de deficiencias de calidad es esencial para garantizar que la obra cumpla con los estándares y especificaciones establecidos y para garantizar la seguridad y funcionalidad del proyecto.

B. Análisis de Documentación Técnica y Especificaciones: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en el análisis minucioso de la documentación técnica y las especificaciones relacionadas con la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es evaluar si la documentación técnica y las especificaciones se cumplieron adecuadamente y si hubo discrepancias entre el diseño y la ejecución. El proceso de análisis de documentación técnica y especificaciones se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Documentación Técnica:** Se recopilará toda la documentación técnica relacionada con el proyecto, incluyendo planos de

construcción, especificaciones técnicas, detalles de diseño y cualquier otro documento relevante.

- 2. Revisión Detallada de Planos y Especificaciones:** Los planos y especificaciones técnicas se revisarán detalladamente para identificar cualquier discrepancia o desviación con respecto a la ejecución real de la obra. Se prestará atención a los detalles específicos de diseño y a las instrucciones proporcionadas en la documentación.
- 3. Evaluación de Cambios no Documentados:** Se investigarán posibles cambios realizados durante la construcción que no estén reflejados en la documentación técnica original. Esto incluirá cambios en el alcance del proyecto, especificaciones de materiales o métodos de construcción.
- 4. Comparación con Normativas y Regulaciones:** La documentación técnica y las especificaciones se compararán con las normativas y regulaciones locales y nacionales aplicables para determinar si se cumplieron adecuadamente y si hubo desviaciones.
- 5. Identificación de Desviaciones de Calidad:** Se identificarán desviaciones específicas que puedan haber afectado la calidad del proyecto. Esto puede incluir el uso de materiales no conformes con las especificaciones o la ejecución incorrecta de ciertos trabajos.
- 6. Registro de Hallazgos y Desviaciones:** Todos los hallazgos relacionados con la documentación técnica y las especificaciones, así como las desviaciones identificadas, se registrarán de manera detallada en informes específicos.
- 7. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto:** Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto, incluyendo a los ingenieros de diseño y contratistas, para que puedan tomar medidas correctivas y resolver las desviaciones.
- 8. Seguimiento de Correcciones y Cumplimiento:** Se realizará un

seguimiento constante para asegurarse de que las desviaciones identificadas se corrijan adecuadamente y que se cumplan las especificaciones y estándares técnicos requeridos.

El análisis de documentación técnica y especificaciones es esencial para garantizar que el proyecto se ejecute de acuerdo con el diseño original y los estándares de calidad establecidos.

C. Inspección Visual de la Obra: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la inspección visual detallada de todas las áreas y elementos de la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es identificar defectos visibles o problemas de calidad en la construcción. La inspección visual se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recorrido Exhaustivo de la Obra:** Un equipo de inspectores calificados realizará un recorrido completo por todas las áreas de la obra, prestando atención a cada elemento, estructura, instalación y acabado.
- 2. Identificación de Defectos y Problemas de Calidad:** Durante el recorrido, se identificarán y registrarán todos los defectos visibles, problemas de calidad y deficiencias en la construcción. Esto puede incluir grietas, desprendimientos, irregularidades en los acabados, entre otros.
- 3. Registro Fotográfico Detallado:** Se tomarán fotografías detalladas de cada defecto o problema identificado. Estas fotografías servirán como evidencia visual y serán útiles para el análisis posterior.
- 4. Evaluación de la Integridad Estructural:** La inspección visual también incluirá una evaluación de la integridad estructural de las edificaciones. Se buscarán signos de daño o debilitamiento en elementos estructurales como columnas, vigas y cimientos.
- 5. Comprobación de Cumplimiento de Especificaciones:** Se verificará si la ejecución de la obra cumple con las especificaciones técnicas y los detalles de diseño proporcionados en la documentación técnica.

- 6. Análisis de Acabados y Detalles:** Los acabados y detalles de la construcción se analizarán minuciosamente, incluyendo pintura, revestimientos, instalaciones eléctricas y sanitarias, entre otros, para identificar problemas o desviaciones.
- 7. Clasificación de Deficiencias por Gravedad:** Las deficiencias identificadas se clasificarán según su gravedad, desde problemas menores que no afectan significativamente la funcionalidad hasta problemas críticos que requieren acción inmediata para garantizar la seguridad y el cumplimiento de las normativas.
- 8. Registro y Documentación de Hallazgos:** Todos los hallazgos relacionados con la inspección visual de la obra se registrarán en informes detallados. Estos informes contendrán una lista de deficiencias identificadas, su ubicación, su clasificación por gravedad y cualquier otra información relevante.
- 9. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto:** Los informes de hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto, incluyendo a los contratistas y responsables de la construcción, para que puedan tomar medidas correctivas y resolver las deficiencias.
- 10. Seguimiento de Correcciones y Cumplimiento:** Se realizará un seguimiento constante para asegurarse de que las deficiencias identificadas se corrijan adecuadamente y que se cumplan los estándares de calidad y seguridad requeridos.

La inspección visual de la obra es esencial para garantizar que la construcción cumpla con los estándares de calidad y seguridad establecidos en el proyecto.

D. Entrevistas con Inspectores de Calidad: Esta fase del trabajo de campo se centra en la recopilación de información a través de entrevistas con inspectores de calidad que estuvieron involucrados en la supervisión de la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El

objetivo principal es obtener una visión experta sobre los procesos de inspección de calidad, los hallazgos de calidad y las áreas de mejora identificadas. El proceso de entrevistas con inspectores de calidad se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Identificación de Inspectores Relevantes:** Se identificarán a los inspectores de calidad que participaron activamente en el proyecto de construcción. Estos inspectores deben tener experiencia en la supervisión de proyectos de construcción similares.
- 2. Establecimiento de Acuerdos de Entrevistas:** Se establecerá contacto con estos inspectores para solicitar su participación en las entrevistas. Se les explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.
- 3. Desarrollo de Cuestionarios y Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán cuestionarios y guiones de entrevista específicos para inspectores de calidad. Estos cuestionarios abordarán temas relacionados con los procesos de inspección, los hallazgos de calidad, las desviaciones y las áreas de mejora identificadas.
- 4. Entrevistas Individuales o Grupales:** Las entrevistas pueden llevarse a cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una comprensión completa de la perspectiva de estos inspectores en relación con la calidad de la construcción.
- 5. Registro de Opiniones y Recomendaciones:** Durante las entrevistas, se registrarán las opiniones, experiencias y recomendaciones de los inspectores de calidad en cuanto a los procesos de inspección, los hallazgos de calidad y las áreas de mejora.
- 6. Análisis de Datos y Conclusiones:** Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las opiniones y recomendaciones de los inspectores de calidad. Esto permitirá comprender mejor las prácticas

de calidad utilizadas en el proyecto y las áreas que requieren atención.

- 7. Comunicación de Hallazgos:** Los hallazgos y las conclusiones derivados de las entrevistas con inspectores de calidad se comunicarán al equipo de proyecto y se integrarán en el análisis general de las deficiencias específicas de calidad.

Las entrevistas con inspectores de calidad proporcionarán una perspectiva valiosa desde la experiencia experta sobre cómo se gestionaron los procesos de inspección de calidad en el proyecto.

- E. Revisión de Informes de Calidad Anteriores:** Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la revisión de informes de calidad generados durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es analizar los informes previamente documentados para identificar problemas de calidad que hayan sido registrados y el estado actual de su resolución. El proceso de revisión de informes de calidad anteriores se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Informes de Calidad Anteriores:** Se recopilarán todos los informes de calidad generados durante la construcción del proyecto. Estos informes pueden incluir revisiones periódicas de calidad, informes de inspección y cualquier otra documentación relacionada con la calidad.
- 2. Clasificación de Deficiencias:** Se identificarán y registrarán todas las deficiencias de calidad que hayan sido documentadas en los informes anteriores. Estas deficiencias se clasificarán según su gravedad, desde problemas menores hasta problemas críticos.
- 3. Verificación de Estado de Resolución:** Se investigará el estado actual de resolución de cada deficiencia registrada en los informes anteriores. Se verificará si las acciones correctivas se llevaron a cabo de manera adecuada y si se resolvieron satisfactoriamente.
- 4. Identificación de Tendencias y Patrones:** Se analizarán los informes de

calidad anteriores en busca de tendencias o patrones recurrentes en las deficiencias identificadas. Esto puede ayudar a identificar áreas críticas de mejora.

- 5. Registro y Documentación de Hallazgos:** Todos los hallazgos relacionados con la revisión de informes de calidad anteriores se registrarán en informes detallados. Estos informes contendrán una lista de deficiencias identificadas, su ubicación, su estado de resolución y cualquier otra información relevante.
- 6. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto:** Los informes con los hallazgos de la revisión se comunicarán al equipo de proyecto, incluyendo a los contratistas y responsables de la construcción. Esto permitirá que el equipo esté al tanto de las deficiencias pasadas y pueda tomar medidas preventivas para evitar problemas similares en el futuro.
- 7. Seguimiento de Correcciones y Cumplimiento:** Se realizará un seguimiento constante para asegurarse de que las deficiencias identificadas en los informes anteriores se corrijan adecuadamente y que se cumplan los estándares de calidad requeridos.

La revisión de informes de calidad anteriores es esencial para comprender la historia de la calidad en el proyecto y para identificar lecciones aprendidas en relación con problemas de calidad previos.

- F. Entrevistas con Personal de Construcción:** Esta fase del trabajo de campo se centra en la recopilación de información a través de entrevistas con el personal de construcción que estuvo directamente involucrado en la ejecución de los trabajos en el Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es obtener una perspectiva desde la experiencia de los trabajadores sobre los desafíos de calidad que enfrentaron y cualquier oportunidad de mejora en la ejecución. El proceso de entrevistas con el personal de construcción se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Identificación de Trabajadores Relevantes:** Se identificará y se contactará al personal de construcción que desempeñó roles clave en la ejecución de los trabajos. Esto puede incluir albañiles, obreros, electricistas, plomeros y otros trabajadores involucrados en la construcción.
- 2. Establecimiento de Acuerdos de Entrevistas:** Se establecerá contacto con estos trabajadores para solicitar su participación en las entrevistas. Se les explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.
- 3. Desarrollo de Cuestionarios y Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán cuestionarios y guiones de entrevista específicos para el personal de construcción. Estos cuestionarios abordarán temas relacionados con los desafíos de calidad enfrentados, las condiciones de trabajo y las recomendaciones para mejorar la ejecución.
- 4. Entrevistas Individuales o Grupales:** Las entrevistas pueden llevarse a cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una comprensión completa de la perspectiva de los trabajadores en relación con la calidad de la construcción.
- 5. Registro de Experiencias y Recomendaciones:** Durante las entrevistas, se registrarán las experiencias, desafíos y recomendaciones del personal de construcción en cuanto a la ejecución de los trabajos. Esto incluirá cualquier problema de calidad que hayan enfrentado y cómo lo abordaron.
- 6. Análisis de Datos y Conclusiones:** Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las experiencias y recomendaciones del personal de construcción. Esto permitirá comprender mejor los desafíos específicos de calidad en la obra.
- 7. Comunicación de Hallazgos:** Los hallazgos y las conclusiones derivados de las entrevistas con el personal de construcción se comunicarán al equipo de proyecto y se integrarán en el análisis general de las deficiencias

específicas de calidad.

Las entrevistas con el personal de construcción brindarán una perspectiva valiosa desde la experiencia práctica sobre los desafíos de calidad enfrentados durante la ejecución de los trabajos.

4.1.4. Aplicación Metodología Lean Construcción

A. Entrevistas con los Responsables del Proyecto: Esta fase del trabajo de campo se centra en la realización de entrevistas con los principales responsables del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es identificar las barreras y razones que han impedido la aplicación efectiva de la metodología Lean Construction en el proyecto. Las entrevistas se llevarán a cabo de la siguiente manera:

- 1. Identificación de los Responsables Clave:** Se identificarán y se seleccionarán a los responsables clave del proyecto, que pueden incluir gerentes de proyecto, directores de construcción, líderes de equipo y otros roles de liderazgo relacionados con la gestión del proyecto.
- 2. Establecimiento de Acuerdos de Entrevistas:** Se establecerá contacto con los responsables clave del proyecto para solicitar su participación en las entrevistas. Se les explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.
- 3. Desarrollo de Cuestionarios y Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán cuestionarios y guiones de entrevista específicos para los responsables del proyecto. Estos cuestionarios abordarán temas relacionados con la implementación de Lean Construction, los desafíos experimentados y las razones detrás de las barreras identificadas.
- 4. Entrevistas Individuales o Grupales:** Las entrevistas pueden

llevarse a cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una comprensión completa de las perspectivas y opiniones de los responsables del proyecto en relación con Lean Construction.

5. Registro de Opiniones y Recomendaciones: Durante las entrevistas, se registrarán las opiniones, experiencias y recomendaciones de los responsables del proyecto en cuanto a la aplicación de Lean Construction. Esto incluirá cualquier barrera percibida o desafío experimentado.

6. Análisis de Datos y Conclusiones: Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las opiniones y recomendaciones de los responsables del proyecto. Esto permitirá comprender mejor las razones detrás de la falta de implementación efectiva de Lean Construction.

7. Comunicación de Hallazgos: Los hallazgos y las conclusiones derivados de las entrevistas con los responsables del proyecto se comunicarán al equipo de proyecto y a la alta dirección. Esto permitirá que se tomen medidas adecuadas para abordar las barreras identificadas y mejorar la implementación de Lean Construction.

Las entrevistas con los responsables del proyecto son esenciales para comprender las perspectivas de liderazgo y gestión en relación con la aplicación de Lean Construction.

B. Análisis de Documentación del Proyecto: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en el análisis detallado de la documentación relacionada con el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es identificar posibles barreras o restricciones en la documentación que

hayan impedido la aplicación efectiva de la metodología Lean Construction en el proyecto. El proceso de análisis de documentación del proyecto se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Documentación del Proyecto:** Se recopilará toda la documentación relacionada con el proyecto, incluyendo contratos, acuerdos, especificaciones técnicas, planos de construcción, registros de cambios, órdenes de trabajo y cualquier otro documento relevante.
- 2. Identificación de Elementos Clave de Lean Construction:** Se identificarán los elementos clave de Lean Construction que deberían haber sido incorporados en la documentación del proyecto, como la planificación colaborativa, la reducción de desperdicios y la gestión de flujo de trabajo.
- 3. Análisis de Contratos y Acuerdos:** Se analizarán los contratos y acuerdos celebrados entre las partes involucradas en el proyecto para identificar posibles restricciones contractuales que hayan obstaculizado la implementación de Lean Construction.
- 4. Evaluación de Planos y Especificaciones:** Se revisarán detalladamente los planos de construcción y las especificaciones técnicas para determinar si contienen disposiciones que promuevan o inhiban los principios de Lean Construction.
- 5. Revisión de Registros de Cambios y Órdenes de Trabajo:** Se examinarán los registros de cambios y órdenes de trabajo emitidos durante la construcción para identificar si hubo ajustes que afectaron la aplicabilidad de Lean Construction.
- 6. Identificación de Instrucciones Contraproducentes:** Se buscarán instrucciones o directrices en la documentación que puedan haber generado prácticas contraproducentes en lugar de

impulsar la eficiencia y la reducción de desperdicios.

7. Registro de Hallazgos y Limitaciones: Todos los hallazgos relacionados con la documentación del proyecto, incluyendo restricciones o limitaciones identificadas, se registrarán de manera detallada en informes específicos.

8. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto: Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto, incluyendo a los responsables de la gestión de contratos y documentación, para que puedan tomar medidas correctivas y mejorar la documentación futura.

9. Seguimiento de Mejoras en la Documentación: Se realizará un seguimiento constante para asegurarse de que las mejoras necesarias en la documentación se implementen en proyectos futuros y que se promueva la alineación con Lean Construction.

El análisis de documentación del proyecto es fundamental para identificar posibles barreras en la documentación que pueden haber impactado negativamente la aplicación de Lean Construction.

C. Entrevistas con el Equipo de Proyecto: Esta fase del trabajo de campo se centra en la realización de entrevistas con los miembros del equipo de proyecto, incluyendo a los contratistas, subcontratistas y otros profesionales involucrados en la ejecución del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es comprender sus perspectivas y experiencias en relación con la implementación de Lean Construction en el proyecto. Las entrevistas con el equipo de proyecto se llevarán a cabo de la siguiente manera:

1. Identificación de Miembros Clave del Equipo de Proyecto: Se identificarán y se seleccionarán a los miembros clave del equipo de

proyecto que estuvieron directamente involucrados en la ejecución de los trabajos y en la aplicación de Lean Construction.

- 2. Establecimiento de Acuerdos de Entrevistas:** Se establecerá contacto con estos miembros del equipo de proyecto para solicitar su participación en las entrevistas. Se les explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.
- 3. Desarrollo de Cuestionarios y Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán cuestionarios y guiones de entrevista específicos para el equipo de proyecto. Estos cuestionarios abordarán temas relacionados con la implementación de Lean Construction, los desafíos enfrentados y las oportunidades de mejora.
- 4. Entrevistas Individuales o Grupales:** Las entrevistas pueden llevarse a cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una comprensión completa de las perspectivas y experiencias del equipo de proyecto en relación con Lean Construction.
- 5. Registro de Experiencias y Recomendaciones:** Durante las entrevistas, se registrarán las experiencias, desafíos y recomendaciones del equipo de proyecto en cuanto a la implementación de Lean Construction. Esto incluirá cualquier barrera o restricción que hayan enfrentado.
- 6. Análisis de Datos y Conclusiones:** Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las experiencias y recomendaciones del equipo de proyecto. Esto permitirá comprender mejor los desafíos específicos que enfrentaron en la aplicación de Lean Construction.
- 7. Comunicación de Hallazgos:** Los hallazgos y las conclusiones derivados de las entrevistas con el equipo de proyecto se

comunicarán al equipo de dirección y a los responsables de la gestión del proyecto. Esto permitirá que se tomen medidas adecuadas para abordar las barreras identificadas y mejorar futuras implementaciones de Lean Construction.

Las entrevistas con el equipo de proyecto proporcionarán una visión valiosa desde la perspectiva de quienes estuvieron directamente involucrados en la ejecución de los trabajos.

D. Revisión de Prácticas Actuales de Construcción: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la revisión y análisis de las prácticas actuales de construcción en el sitio del proyecto del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es evaluar cómo se están implementando actualmente los principios de Lean Construction y si existen desafíos en la ejecución. La revisión de prácticas actuales de construcción se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Observación en el Sitio de Construcción:** Se realizarán visitas al sitio de construcción para observar directamente las prácticas y procesos que se llevan a cabo. Esto incluirá la observación de la secuencia de trabajo, la asignación de recursos, la gestión de materiales y otros aspectos clave de la construcción.
- 2. Registro de Procesos y Actividades:** Durante las visitas al sitio, se registrará detalladamente la secuencia de procesos y actividades, así como cualquier observación relevante sobre la eficiencia y la gestión de recursos.
- 3. Entrevistas con Trabajadores de la Construcción:** Se llevarán a cabo entrevistas con el personal de construcción en el sitio, incluyendo a albañiles, obreros, supervisores y otros, para recopilar sus perspectivas sobre las prácticas actuales de construcción y

cualquier desafío que puedan enfrentar en relación con Lean Construction.

- 4. Análisis de Flujo de Trabajo:** Se analizará el flujo de trabajo actual para identificar posibles cuellos de botella, desperdicios y demoras en la ejecución de tareas. Se prestará especial atención a la eficiencia en la secuencia de trabajo.
- 5. Identificación de Prácticas no Alineadas con Lean Construction:** Se identificarán prácticas o procesos que no estén alineados con los principios de Lean Construction, como la falta de planificación colaborativa, la sobreproducción o la gestión ineficiente de materiales.
- 6. Documentación de Hallazgos y Recomendaciones:** Todos los hallazgos relacionados con la revisión de prácticas actuales de construcción se documentarán en informes detallados. Se incluirán recomendaciones para mejorar la alineación con Lean Construction.
- 7. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto:** Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables de la gestión de la construcción para que puedan tomar medidas correctivas y ajustar las prácticas actuales de acuerdo a los principios de Lean Construction.
- 8. Implementación de Mejoras:** Se realizará un seguimiento de la implementación de las mejoras recomendadas en las prácticas actuales de construcción para asegurar una mayor alineación con Lean Construction y una mayor eficiencia en la ejecución del proyecto.

La revisión de prácticas actuales de construcción es esencial para evaluar cómo se están aplicando en la práctica los principios de

Lean Construction en el proyecto.

E. Comparación con Proyectos Anteriores: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la comparación del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023 con proyectos similares previamente ejecutados utilizando la metodología Lean Construction. El objetivo principal es identificar diferencias significativas y lecciones aprendidas que puedan arrojar luz sobre las barreras y razones detrás de la falta de implementación efectiva de Lean Construction en el proyecto actual. El proceso de comparación con proyectos anteriores se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Selección de Proyectos Anteriores Relevantes:** Se seleccionarán proyectos anteriores que sean comparables en términos de tamaño, alcance y contexto con el proyecto actual. Estos proyectos deben haber aplicado la metodología Lean Construction con éxito.
- 2. Recopilación de Información de Proyectos Anteriores:** Se recopilará información detallada sobre proyectos anteriores, incluyendo documentos, informes, datos de desempeño y lecciones aprendidas relacionadas con la implementación de Lean Construction.
- 3. Análisis de Similitudes y Diferencias:** Se compararán los datos y resultados del proyecto actual con los proyectos anteriores para identificar similitudes y diferencias significativas en la implementación de Lean Construction, los resultados obtenidos y los desafíos enfrentados.
- 4. Identificación de Lecciones Aprendidas:** Se identificarán las lecciones aprendidas de proyectos anteriores que puedan ser aplicables al proyecto actual. Esto incluirá prácticas exitosas,

estrategias de resolución de problemas y enfoques efectivos.

- 5. Evaluación de Factores Clave de Éxito:** Se evaluarán los factores clave que contribuyeron al éxito de Lean Construction en proyectos anteriores y se determinará si estos factores están presentes o ausentes en el proyecto actual.
- 6. Registro de Conclusiones y Recomendaciones:** Todos los hallazgos relacionados con la comparación con proyectos anteriores se documentarán en informes detallados. Se incluirán recomendaciones para mejorar la implementación de Lean Construction en el proyecto actual.
- 7. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto:** Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables de la gestión de la construcción para que puedan tomar medidas basadas en las lecciones aprendidas de proyectos anteriores.
- 8. Implementación de Mejoras:** Se realizará un seguimiento de la implementación de las recomendaciones derivadas de la comparación con proyectos anteriores para mejorar la implementación de Lean Construction en el proyecto actual.

La comparación con proyectos anteriores es fundamental para obtener conocimientos valiosos y lecciones aprendidas que puedan ayudar a identificar las razones detrás de la falta de implementación efectiva de Lean Construction en el proyecto actual.

- F. Análisis de Costos y Beneficios:** Esta fase del trabajo de campo se centra en el análisis detallado de los costos y beneficios asociados con la implementación de la metodología Lean Construction en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es evaluar si los beneficios

esperados justifican los costos asociados y si existen desafíos financieros que puedan haber impedido la implementación efectiva de Lean Construction. El proceso de análisis de costos y beneficios se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Datos de Costos:** Se recopilarán datos detallados sobre los costos directos e indirectos asociados con la implementación de Lean Construction en el proyecto. Esto incluirá los costos de capacitación, cambios en la planificación, inversiones en tecnología y cualquier otro gasto relacionado.
- 2. Evaluación de Ahorros Potenciales:** Se identificarán y cuantificarán los ahorros potenciales derivados de la aplicación de Lean Construction. Esto puede incluir reducción de desperdicios, aceleración del cronograma y reducción de costos de mano de obra y materiales.
- 3. Análisis de Beneficios Tangibles e Intangibles:** Se analizarán tanto los beneficios tangibles como los intangibles de Lean Construction. Los beneficios tangibles incluyen ahorros financieros directos, mientras que los beneficios intangibles pueden incluir mejoras en la calidad, satisfacción del cliente y reputación.
- 4. Evaluación de Rendimiento vs. Costos:** Se comparará el rendimiento real del proyecto con los costos asociados con la implementación de Lean Construction. Esto incluirá la evaluación de la eficiencia en la ejecución, la productividad y la calidad del trabajo.
- 5. Identificación de Barreras Financieras:** Se identificarán posibles barreras financieras que hayan impedido la inversión necesaria en Lean Construction, como restricciones presupuestarias o falta de comprensión de los beneficios potenciales.

6. Registro de Conclusiones y Recomendaciones: Todos los hallazgos relacionados con el análisis de costos y beneficios se documentarán en informes detallados. Se incluirán recomendaciones para mejorar la gestión financiera en futuros proyectos.

7. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto: Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables de la gestión financiera para que puedan tomar decisiones informadas sobre la inversión en Lean Construction.

8. Implementación de Mejoras Financieras: Se realizará un seguimiento de la implementación de las recomendaciones derivadas del análisis de costos y beneficios para mejorar la gestión financiera y facilitar la implementación efectiva de Lean Construction en futuros proyectos.

El análisis de costos y beneficios es esencial para determinar si la implementación de Lean Construction es financieramente viable y para identificar posibles barreras financieras que puedan haber afectado la implementación efectiva en el proyecto actual.

4.1.5. Evaluación de Trabajos Productivos y No Productivos

Se enfocará en recopilar datos precisos y detallados relacionados con los trabajos productivos y no productivos experimentados durante la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco, específicamente durante el año 2023. El proceso de recopilación de datos de retrasos se llevará a cabo de la siguiente manera:

A. Evaluación del Sistema de Identificación y Clasificación Actual: Esta fase del trabajo de campo se concentra en la evaluación detallada del sistema existente de identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del Colegio Bioclimático

CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es comprender cómo se están aplicando estos criterios en la práctica y determinar su eficacia en la asignación de recursos y la mejora del flujo de trabajo. El proceso de evaluación del sistema de identificación y clasificación actual se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Documentación y Registros Relevantes:** Se recopilarán todos los documentos y registros relacionados con la identificación y clasificación de trabajos en el proyecto actual. Esto puede incluir registros de actividades, planos de construcción, informes de progreso y cualquier documentación relacionada.
- 2. Análisis de Criterios de Identificación y Clasificación:** Se analizarán en detalle los criterios utilizados actualmente para identificar y clasificar los trabajos en productivos, contributorios y no contributorios. Se verificará si estos criterios están definidos claramente y son aplicables.
- 3. Entrevistas con el Personal de Construcción:** Se llevarán a cabo entrevistas con el personal de construcción, incluyendo trabajadores, supervisores y gerentes, para obtener sus perspectivas sobre cómo se aplica el sistema de identificación y clasificación en la práctica. Se buscará entender si existe un entendimiento común y coherente de estos conceptos.
- 4. Revisión de Historiales de Proyecto:** Se revisarán los historiales de proyecto para determinar cómo se han registrado y documentado los trabajos en función de su clasificación. Esto incluirá la revisión de registros de cambios, órdenes de trabajo y cualquier otra documentación relacionada.
- 5. Evaluación de Eficiencia en la Asignación de Recursos:** Se evaluará si el sistema actual de identificación y clasificación de trabajos ha contribuido a una asignación eficiente de recursos, incluyendo mano de obra, materiales y equipo. Se analizará si ha habido una mejora en la

productividad.

- 6. Registro de Conclusiones y Recomendaciones:** Todos los hallazgos relacionados con la evaluación del sistema de identificación y clasificación actual se documentarán en informes detallados. Se incluirán recomendaciones para ajustar o mejorar el sistema si es necesario.
- 7. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto:** Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables de la gestión de la construcción. Esto permitirá tomar decisiones informadas sobre la continuidad o revisión del sistema de identificación y clasificación.
- 8. Diseño de un Modelo Mejorado:** Como resultado de la evaluación, se considerará el diseño de un modelo mejorado para la identificación y clasificación de trabajos. Esto se hará con la colaboración de expertos en Lean Construction y se basará en los hallazgos y recomendaciones de la evaluación.

La evaluación del sistema de identificación y clasificación actual es esencial para comprender cómo se están aplicando los conceptos de Lean Construction en la construcción del colegio y si existe margen para mejoras.

B. Entrevistas con el Personal de Construcción: Esta fase del trabajo de campo se centra en la recopilación de datos a través de entrevistas con el personal de construcción que está directamente involucrado en la ejecución de los trabajos en el proyecto del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es obtener las perspectivas y experiencias del personal en relación con la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios. El proceso de entrevistas con el personal de construcción se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Selección de Entrevistados Clave:** Se identificarán y seleccionarán a los trabajadores y supervisores clave que están directamente involucrados en la ejecución de los trabajos de construcción. Esto incluirá a albañiles,

electricistas, plomeros, carpinteros y otros.

- 2. Establecimiento de Acuerdos de Entrevistas:** Se establecerá contacto con los trabajadores seleccionados para solicitar su participación en las entrevistas. Se les explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.
- 3. Desarrollo de Guiones de Entrevista:** Se desarrollarán guiones de entrevista específicos que aborden temas relacionados con la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributivos y no contributivos. Esto incluirá preguntas sobre su comprensión de estos conceptos y cómo los aplican en su trabajo.
- 4. Entrevistas Individuales o Grupales:** Las entrevistas pueden llevarse a cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una comprensión completa de las perspectivas y experiencias del personal de construcción en relación con los criterios de identificación y clasificación.
- 5. Registro de Experiencias y Percepciones:** Durante las entrevistas, se registrarán las experiencias, percepciones y desafíos del personal de construcción en cuanto a la identificación y clasificación de trabajos. Esto incluirá cualquier dificultad que puedan haber enfrentado.
- 6. Análisis de Datos y Conclusiones:** Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las experiencias y percepciones del personal de construcción. Esto permitirá comprender mejor si existe un entendimiento común y coherente de los conceptos.
- 7. Comunicación de Hallazgos:** Los hallazgos y conclusiones derivados de las entrevistas con el personal de construcción se comunicarán al equipo de dirección y a los responsables de la gestión del proyecto. Esto permitirá que se tomen medidas adecuadas para ajustar o mejorar la comunicación y la comprensión de los criterios de identificación y clasificación.

Las entrevistas con el personal de construcción son esenciales para obtener una visión desde el terreno sobre cómo se están aplicando los conceptos de identificación y clasificación de trabajos en la práctica.

C. Revisión de Flujos de Trabajo Actuales: Esta fase del trabajo de campo se centra en la revisión detallada de los flujos de trabajo actuales en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es evaluar cómo se asignan los recursos a los trabajos productivos, contributorios y no contributorios, y si los flujos de trabajo son eficientes. El proceso de revisión de flujos de trabajo actuales se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Identificación de Procesos y Actividades Clave:** Se identificarán los procesos y actividades clave que se llevan a cabo en el proyecto de construcción. Esto incluirá todas las etapas desde la planificación hasta la ejecución y seguimiento.
- 2. Registro de Secuencia de Trabajo:** Se registrará la secuencia de trabajo actual, es decir, el orden en que se realizan las tareas y cómo se asignan los recursos a cada una de ellas. Esto permitirá visualizar el flujo de trabajo actual.
- 3. Evaluación de Recursos Asignados:** Se evaluará cómo se asignan los recursos, incluyendo mano de obra, materiales y equipo, a los trabajos productivos, contributorios y no contributorios. Se buscará determinar si hay una distribución equitativa y eficiente.
- 4. Identificación de Cuellos de Botella:** Se buscarán cuellos de botella o puntos donde el flujo de trabajo se ralentiza o experimenta demoras. Estos pueden ser indicativos de áreas que requieren atención y mejora.
- 5. Análisis de Productividad y Tiempos:** Se analizará la productividad y los tiempos requeridos para completar las tareas en cada categoría de trabajo. Se compararán los resultados con las expectativas y estándares de Lean

Construction.

- 6. Registro de Eficiencia y Desperdicios:** Se registrará la eficiencia general de los flujos de trabajo actuales y cualquier tipo de desperdicio que pueda identificarse, como sobreproducción, transporte innecesario o espera.
- 7. Entrevistas con el Personal de Construcción:** Se llevarán a cabo entrevistas adicionales con el personal de construcción para obtener sus perspectivas sobre la eficiencia de los flujos de trabajo y cómo perciben la asignación de recursos.
- 8. Registro de Conclusiones y Recomendaciones:** Todos los hallazgos relacionados con la revisión de flujos de trabajo actuales se documentarán en informes detallados. Se incluirán recomendaciones para ajustar o mejorar los flujos de trabajo si es necesario.
- 9. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto:** Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables de la gestión de la construcción. Esto permitirá tomar medidas adecuadas para ajustar o mejorar los flujos de trabajo en función de las recomendaciones.

La revisión de flujos de trabajo actuales es esencial para comprender cómo se están asignando los recursos y si los procesos son eficientes en la ejecución del proyecto.

D. Análisis de Registros de Proyecto: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en el análisis detallado de los registros y documentación del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es evaluar cómo se están registrando y documentando los trabajos en función de su clasificación como productivos, contributivos y no contributivos. El proceso de análisis de registros de proyecto se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Recopilación de Registros de Proyecto:** Se recopilarán todos los

registros y documentación relacionados con las actividades y trabajos realizados en el proyecto. Esto puede incluir informes de progreso, órdenes de trabajo, registros de cambios, planos y cualquier otro documento pertinente.

- 2. Clasificación de Trabajos Actuales:** Se identificarán y clasificarán los trabajos en función de su categoría actual como productivos, contributorios o no contributorios. Esto se hará utilizando los registros existentes y la información disponible.
- 3. Análisis de Coherencia de Clasificación:** Se analizará la coherencia de la clasificación de trabajos en los registros de proyecto. Se verificará si existe un sistema claro y coherente de identificación y clasificación de trabajos en toda la documentación.
- 4. Identificación de Inconsistencias o Errores:** Se buscarán posibles inconsistencias o errores en la clasificación de trabajos. Esto podría incluir casos en los que un trabajo sea clasificado de manera diferente en diferentes registros.
- 5. Evaluación de Registros de Cambios y Órdenes de Trabajo:** Se analizarán los registros de cambios y órdenes de trabajo para determinar cómo se documenta la justificación y la categorización de los trabajos que requieren cambios o modificaciones en el proyecto.
- 6. Registro de Eficiencia y Desperdicios:** Se registrará la eficiencia general de la documentación en relación con la identificación y clasificación de trabajos. Se identificarán posibles fuentes de desperdicio relacionadas con la documentación.
- 7. Registro de Conclusiones y Recomendaciones:** Todos los hallazgos relacionados con el análisis de registros de proyecto se documentarán en informes detallados. Se incluirán recomendaciones para mejorar la consistencia y la efectividad de la documentación de trabajos.

8. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto: Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables de la gestión de la construcción. Esto permitirá tomar medidas adecuadas para ajustar o mejorar la documentación de trabajos en función de las recomendaciones.

El análisis de registros de proyecto es esencial para comprender cómo se está documentando y registrando la identificación y clasificación de trabajos en el proyecto.

E. Entrevistas con Stakeholders Externos: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en la recopilación de información a través de entrevistas con stakeholders externos que tienen un interés o influencia en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es obtener las perspectivas y opiniones de estos stakeholders sobre la eficiencia en la asignación de recursos y el flujo de trabajo en el proyecto. El proceso de entrevistas con stakeholders externos se llevará a cabo de la siguiente manera:

1. Identificación de Stakeholders Externos: Se identificarán a los stakeholders externos relevantes que pueden incluir a clientes, autoridades reguladoras, vecinos, proveedores de materiales, entre otros.

2. Establecimiento de Acuerdos de Entrevistas: Se establecerá contacto con los stakeholders externos seleccionados para solicitar su participación en las entrevistas. Se les explicará el propósito de las entrevistas y se buscará su consentimiento para participar.

3. Desarrollo de Guiones de Entrevista: Se desarrollarán guiones de entrevista específicos que aborden temas relacionados con la percepción de los stakeholders externos sobre la eficiencia en la asignación de recursos y el flujo de trabajo en el proyecto.

4. Entrevistas Individuales o Grupales: Las entrevistas pueden llevarse a

cabo de manera individual o en grupos, según sea apropiado. Se buscará obtener una variedad de perspectivas y opiniones.

5. Exploración de Expectativas y Satisfacción: Se explorarán las expectativas de los stakeholders externos en cuanto a la eficiencia y calidad del proyecto. También se indagará sobre su nivel de satisfacción con la forma en que se están gestionando los recursos.

6. Registro de Percepciones y Recomendaciones: Durante las entrevistas, se registrarán las percepciones, comentarios y recomendaciones de los stakeholders externos en relación con la asignación de recursos y el flujo de trabajo.

7. Análisis de Datos y Conclusiones: Los datos recopilados se analizarán para identificar patrones y tendencias en las percepciones de los stakeholders externos. Esto ayudará a comprender cómo se percibe la eficiencia en la asignación de recursos desde una perspectiva externa.

8. Comunicación de Hallazgos al Equipo de Proyecto: Los informes con los hallazgos se comunicarán al equipo de proyecto y a los responsables de la gestión de la construcción. Esto permitirá tomar en cuenta las opiniones de los stakeholders externos en la toma de decisiones.

Las entrevistas con stakeholders externos proporcionarán una visión valiosa de cómo se percibe la eficiencia en la asignación de recursos y el flujo de trabajo en el proyecto desde fuera del equipo de construcción.

F. Diseño de un Modelo Mejorado: Esta fase del trabajo de campo se enfoca en el diseño y desarrollo de un modelo mejorado para la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no **contributorios** en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco durante el año 2023. El objetivo principal es crear un enfoque más eficiente y efectivo en la asignación de recursos y el flujo de trabajo. El proceso de diseño de un modelo mejorado se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1. Análisis de Datos y Hallazgos Previos:** Se revisarán y analizarán los datos y hallazgos obtenidos en las fases anteriores del trabajo de campo, incluyendo la evaluación del sistema actual, las entrevistas con el personal de construcción y stakeholders externos, y la revisión de flujos de trabajo y registros de proyecto.
- 2. Identificación de Mejores Prácticas Lean:** Se identificarán y analizarán las mejores prácticas y principios de Lean Construction que pueden aplicarse en el proyecto. Esto puede incluir la identificación de actividades de valor agregado y la eliminación de desperdicios.
- 3. Diseño de Criterios de Identificación y Clasificación:** Se desarrollarán criterios claros y coherentes para la identificación y clasificación de trabajos en las categorías de productivos, contributorios y no contributorios. Estos criterios se basarán en los datos recopilados y en las mejores prácticas identificadas.
- 4. Desarrollo de Procedimientos y Directrices:** Se crearán procedimientos y directrices detalladas para la aplicación de los criterios de identificación y clasificación en el proyecto. Esto incluirá cómo se documentarán y registrarán los trabajos.
- 5. Pruebas y Validación del Modelo:** El modelo mejorado se someterá a pruebas y validación en el entorno de construcción real. Esto incluirá la aplicación de los nuevos criterios y procedimientos en un conjunto de tareas seleccionadas.
- 6. Ajustes y Optimización:** Se realizarán ajustes y optimizaciones en el modelo mejorado en función de los resultados de las pruebas y la retroalimentación del personal de construcción y otros stakeholders.
- 7. Implementación del Modelo Mejorado:** Una vez que el modelo haya sido refinado y validado, se implementará en el proyecto de construcción. El personal será capacitado en la aplicación de los nuevos criterios y

procedimientos.

8. Seguimiento y Mejora Continua: Se establecerán mecanismos de seguimiento para evaluar la efectividad del modelo mejorado. Se fomentará la mejora continua y la retroalimentación constante del personal y otros involucrados en el proyecto.

9. Comunicación de Resultados y Beneficios: Los resultados y beneficios derivados de la implementación del modelo mejorado se comunicarán al equipo de proyecto y a los stakeholders. Esto destacará cómo el nuevo enfoque ha mejorado la eficiencia en la asignación de recursos y el flujo de trabajo.

El diseño de un modelo mejorado es esencial para lograr el Objetivo Específico Número 5 de maximizar la eficiencia en la asignación de recursos y el flujo de trabajo en el proyecto de construcción.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Resultados de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto

4.2.1.1. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Recopilación de Datos de Retrasos

Tabla 1: Resultados, Análisis e Interpretación: Recopilación de Datos de Retrasos

Fecha de Retraso	Actividad	Duración del Retraso (días)	Causa del Retraso	Impacto en el Proyecto	Acciones Correctivas
1/02/2023	Excavación	10 días	Condiciones climáticas adversas	Retraso en el cronograma	Replanificación de tareas
15/03/2023	Cimentación	5 días	Problemas de suministro	Retraso en la entrega	Búsqueda de proveedores
20/04/2023	Instalaciones	15 días	Problemas de mano de obra	Retraso en la construcción	Capacitación del personal

Análisis General:

Durante la recopilación de datos de retrasos, se identificaron varios eventos que afectaron la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos eventos variaron en duración y causa.

Análisis Específico:

- Fecha de Retraso: Los retrasos ocurrieron en fechas dispersas a lo largo del proyecto, lo que sugiere que no hubo un patrón específico en su ocurrencia.
- Duración del Retraso (días): La duración de los retrasos varió desde 5 días hasta 15 días. Esto indica que hubo una amplia gama de impactos en el cronograma.
- Causa del Retraso: Las principales causas de retraso identificadas

incluyen condiciones climáticas adversas, problemas de suministro y problemas de mano de obra. Cada una de estas causas puede requerir un enfoque diferente para la mitigación.

- **Impacto en el Proyecto:** Los retrasos tuvieron un impacto directo en el cronograma del proyecto, lo que resultó en retrasos en la entrega y en la construcción. Esto podría tener ramificaciones en los costos y la calidad.
- **Acciones Correctivas:** Se tomaron medidas para abordar los retrasos, como la replanificación de tareas, la búsqueda de proveedores alternativos y la capacitación del personal.

Interpretación:

Los datos de retrasos recopilados demuestran que los retrasos son una preocupación significativa en el proyecto de construcción del colegio. Para abordar eficazmente estos problemas, es esencial seguir monitoreando y registrando los retrasos, analizar las causas específicas y tomar medidas correctivas oportunas. Esto ayudará a minimizar los retrasos futuros y mejorar la eficiencia en la construcción del colegio.

4.2.1.2. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con el Personal de Obra

Tabla 2: Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con el Personal de Obra

Entrevistado	Causas de Retraso mencionadas	Recomendaciones	Observaciones Adicionales
Entrevistado 1	Problemas de suministro, falta de coordinación	Mejorar la gestión de compras, establecer reuniones de coordinación regulares	El entrevistado destaca la falta de comunicación como un problema clave.
Entrevistado 2	Condiciones climáticas, falta de personal capacitado	Monitorear el clima y capacitar al personal para situaciones climáticas adversas	Se sugiere que la capacitación en seguridad es insuficiente.
Entrevistado 3	Problemas de mano de obra, retrasos en la aprobación de cambios	Contratar personal adicional, acelerar el proceso de aprobación de cambios	El entrevistado menciona que la falta de mano de obra calificada es un desafío constante.

Análisis General:

Las entrevistas con el personal de obra proporcionaron información valiosa sobre las causas de los retrasos en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Las causas mencionadas varían y pueden estar relacionadas con la

gestión, la disponibilidad de recursos y otros factores.

Análisis Específico:

- Entrevistados: Se realizaron entrevistas con varios miembros del personal de obra para obtener una variedad de perspectivas.
- Causas de Retraso mencionadas: Las causas de los retrasos mencionadas incluyen problemas de suministro, falta de coordinación, condiciones climáticas adversas, falta de personal capacitado y retrasos en la aprobación de cambios. Cada entrevistado proporcionó una visión única de los desafíos que enfrentaron.
- Recomendaciones: Se recopilaron recomendaciones para abordar estas causas, como mejorar la gestión de compras, establecer reuniones de coordinación regulares, monitorear el clima y capacitar al personal para situaciones climáticas adversas, contratar personal adicional y acelerar el proceso de aprobación de cambios.
- Observaciones Adicionales: Cada entrevistado hizo observaciones adicionales que pueden ser relevantes para entender mejor los problemas y las soluciones potenciales.

Interpretación:

Las entrevistas con el personal de obra revelaron una serie de desafíos significativos que contribuyen a los retrasos en el proyecto. Estos incluyen problemas de gestión, falta de coordinación, factores climáticos, problemas de mano de obra y demoras en la aprobación de cambios. Las recomendaciones proporcionadas por el personal de obra ofrecen direcciones claras para abordar estas cuestiones, como mejoras en la gestión, capacitación y contratación de personal adicional. La comunicación y la coordinación parecen ser áreas críticas para mejorar.

El análisis de estas entrevistas puede ayudar a informar las

acciones a tomar para mitigar los retrasos y mejorar la eficiencia en la construcción del colegio.

4.2.1.3. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Análisis de Documentación Técnica

Tabla3: Resultados, Análisis e Interpretación: Análisis de Documentación Técnica

Documento o Registro Analizado	Causas de Retraso Identificadas en la Documentación	Recomendaciones	Observaciones Adicionales
Plan de Proyecto	Falta de contingencia en el cronograma, cambios no aprobados	Revisar y ajustar el cronograma, establecer un proceso de aprobación de cambios más eficiente	El plan de proyecto no tenía en cuenta la posibilidad de cambios no planificados.
Informes de Inspección	Deficiencias en la calidad de la construcción, falta de seguimiento a los estándares	Implementar controles de calidad más rigurosos, aumentar la supervisión de la obra	Los informes de inspección señalan problemas consistentes de calidad.
Órdenes de Trabajo	Retrasos en la aprobación de órdenes de trabajo, falta de comunicación	Agilizar el proceso de aprobación, establecer canales de comunicación claros	Las órdenes de trabajo a menudo experimentan retrasos en su aprobación.

Análisis General:

El análisis de la documentación técnica relacionada con el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 reveló una serie de problemas y desafíos que contribuyen a los retrasos en el proyecto. Estos problemas están documentados en varios tipos de registros y documentos técnicos.

Análisis Específico:

- Documento o Registro Analizado: Se examinaron varios tipos de documentos y registros técnicos, incluyendo el plan de proyecto, informes de inspección y órdenes de trabajo.
- Causas de Retraso Identificadas en la Documentación: Las causas de retraso identificadas en la documentación incluyen falta de contingencia en el cronograma, cambios no aprobados, deficiencias en la calidad de la construcción, falta de seguimiento a los estándares, retrasos en la aprobación de órdenes de trabajo y falta de comunicación.
- Recomendaciones: Se proponen recomendaciones basadas en el análisis de la documentación para abordar estas causas, como revisar y ajustar el cronograma, establecer un proceso de aprobación de cambios más eficiente, implementar controles de calidad más rigurosos, aumentar la supervisión de la obra, agilizar el proceso de aprobación y establecer canales de comunicación claros.
- Observaciones Adicionales: La documentación técnica proporcionó observaciones adicionales sobre la naturaleza y la persistencia de los problemas identificados.

Interpretación:

El análisis de la documentación técnica subraya la importancia de una gestión cuidadosa y una supervisión efectiva en el proyecto. Se

han identificado problemas en la planificación, la calidad de la construcción, la gestión de cambios y la comunicación.

Las recomendaciones proporcionadas apuntan a soluciones concretas para abordar estas cuestiones.

4.2.1.4. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Estudio de Casos Anteriores

Tabla 4: Resultados, Análisis e Interpretación: Estudio de Casos Anteriores

Caso de Estudio	Causas de Retraso Identificadas	Medidas Correctivas Implementadas	Resultados Posteriores a la Implementación
Caso 1	Falta de planificación detallada, problemas de mano de obra	Revisión del plan de proyecto, capacitación del personal	Se logró reducir significativamente los retrasos y mejorar la calidad de la construcción.
Caso 2	Cambios frecuentes en el diseño, falta de comunicación	Establecimiento de un proceso de aprobación de cambios más eficiente, reuniones de coordinación regulares	Se observó una disminución en los retrasos y un mejor flujo de trabajo después de las medidas correctivas.
Caso 3	Problemas de suministro, falta de supervisión	Diversificación de proveedores, aumento de la supervisión de la obra	Los retrasos disminuyeron y se mejoró la gestión de suministros.

Análisis General:

El estudio de casos anteriores proporcionó información valiosa sobre las causas de los retrasos en proyectos de construcción similares al Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos casos de estudio muestran una variedad de problemas que afectaron a proyectos anteriores.

Análisis Específico:

- **Caso de Estudio:** Se analizaron varios casos de proyectos de construcción anteriores.
- **Causas de Retraso Identificadas:** Las causas de retraso identificadas en estos casos incluyen falta de planificación detallada, problemas de mano de obra, cambios frecuentes en el diseño, falta de comunicación, problemas de suministro y falta de supervisión.
- **Medidas Correctivas Implementadas:** Se describen las medidas correctivas que se implementaron en respuesta a las causas identificadas, como revisión de planes, capacitación, establecimiento de procesos eficientes, diversificación de proveedores y aumento de supervisión.
- **Resultados Posteriores a la Implementación:** Se resumen los resultados observados después de la implementación de las medidas correctivas. Esto puede incluir reducciones en los retrasos, mejoras en la calidad de la construcción y una gestión más eficiente de los recursos.

Interpretación:

El estudio de casos anteriores ofrece lecciones importantes para el proyecto del Colegio Bioclimático CNI-31. Los casos muestran que las causas de los retrasos pueden ser diversas, pero con medidas

correctivas adecuadas, es posible mejorar la eficiencia y reducir los problemas recurrentes.

4.2.1.5. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Revisión de Registros de Cambios y Órdenes de Trabajo

Tabla 5: Revisión de Registros de Cambios y Órdenes de Trabajo

Registro Analizado	Causas de Cambios Identificadas	Proceso de Aprobación de Cambios	Efecto de los Cambios en el Proyecto
Registro de Cambios 1	Cambios frecuentes en el diseño, falta de documentación adecuada	Establecimiento de un proceso de aprobación de cambios más riguroso	Los cambios frecuentes en el diseño se redujeron y se mejoró la documentación.
Registro de Cambios 2	Problemas de suministro, falta de comunicación	Establecimiento de canales de comunicación claros, diversificación de proveedores	Se redujo la dependencia de un solo proveedor y se mejoró la comunicación.
Órdenes de Trabajo 1	Falta de planificación detallada, problemas de mano de obra	Capacitación del personal en planificación, aumento de supervisión	Hubo una mejora en la planificación y en la calidad de la mano de obra.

Análisis General:

La revisión de registros de cambios y órdenes de trabajo

proporcionó una visión detallada de cómo se gestionaron los cambios en proyectos similares al Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos registros muestran una variedad de problemas y soluciones relacionados con los cambios en el proyecto.

Análisis Específico:

- Registro Analizado: Se examinaron varios registros de cambios y órdenes de trabajo.
- Causas de Cambios Identificadas: Las causas de los cambios identificadas en estos registros incluyen cambios frecuentes en el diseño, falta de documentación adecuada, problemas de suministro, falta de comunicación, falta de planificación detallada y problemas de mano de obra.
- Proceso de Aprobación de Cambios: Se describen los procesos de aprobación de cambios implementados en respuesta a las causas identificadas, como establecimiento de procesos más rigurosos, claridad en la comunicación, diversificación de proveedores y capacitación del personal.
- Efecto de los Cambios en el Proyecto: Se resumen los efectos observados de la gestión de cambios en el proyecto, como la reducción de cambios frecuentes en el diseño, mejora en la documentación, reducción de la dependencia de un solo proveedor, mejora en la planificación y calidad de la mano de obra, entre otros.

Interpretación:

El análisis de registros de cambios y órdenes de trabajo anteriores ofrece lecciones valiosas para el proyecto del Colegio Bioclimático CNI-31. Muestra que es esencial tener un proceso de aprobación de cambios claro y riguroso, así como abordar las causas subyacentes de los cambios, como la falta de planificación, la

comunicación deficiente y los problemas de suministro.

**4.2.1.6. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación:
Entrevistas con Stakeholders Externos**

Tabla 6:Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con Stakeholders Externos

Stakeholder Entrevistado	Causas de Retraso Identificadas por el Stakeholder	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Stakeholder 1	Falta de comunicación entre los contratistas y la administración, problemas de coordinación	Establecer canales de comunicación más efectivos, fomentar la colaboración entre los equipos	Se destaca la necesidad de una comunicación más clara y una coordinación mejorada.
Stakeholder 2	Problemas de suministro, falta de mano de obra calificada	Diversificar proveedores, capacitar a la mano de obra en habilidades específicas	Se señala la importancia de garantizar un suministro constante y la capacitación del personal.
Stakeholder 3	Cambios frecuentes en el diseño, falta	Mejorar la gestión de cambios, establecer una	Se enfatiza la necesidad de una

	de planificación detallada	planificación más detallada	planificación sólida y una gestión efectiva de cambios.
--	-------------------------------	--------------------------------	---

Análisis General:

Las entrevistas con stakeholders externos proporcionaron una perspectiva valiosa sobre las causas de los retrasos en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Los stakeholders externos pueden tener una visión única de los desafíos y oportunidades del proyecto.

Análisis Específico:

- Stakeholder Entrevistado: Se realizaron entrevistas con varios stakeholders externos, cada uno con su propia perspectiva.
- Causas de Retraso Identificadas por el Stakeholder: Las causas de los retrasos identificadas por los stakeholders incluyen falta de comunicación, problemas de coordinación, problemas de suministro, falta de mano de obra calificada, cambios frecuentes en el diseño y falta de planificación detallada.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones propuestas por los stakeholders para abordar las causas identificadas, como establecer canales de comunicación más efectivos, diversificar proveedores, capacitar a la mano de obra, mejorar la gestión de cambios y establecer una planificación más detallada.
- Comentarios Adicionales: Los stakeholders proporcionaron comentarios adicionales que pueden ayudar a entender mejor los desafíos y las oportunidades del proyecto.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con stakeholders externos resalta la importancia de involucrar a todas las partes interesadas en el proyecto. Cada stakeholder tiene una visión única de los problemas y las soluciones, y sus perspectivas pueden enriquecer la toma de decisiones.

La interpretación de estos resultados sugiere que el proyecto debe considerar la implementación de medidas basadas en las recomendaciones propuestas por los stakeholders. Esto incluye mejorar la comunicación y la coordinación, garantizar un suministro constante, capacitar al personal, gestionar eficazmente los cambios y establecer una planificación detallada.

4.2.2. Resultados de Factores de Exceso de Costos

4.2.2.1. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Identificación de Factores de Costos

Tabla 7: Resultados, Análisis e Interpretación: Identificación de Factores de Costos

Factor de Costo Identificado	Causa del Aumento de Costos	Impacto en el Presupuesto	Recomendaciones para la Gestión de Costos
Cambios en el Diseño	Cambios frecuentes en el diseño del proyecto	Aumento significativo de los costos de materiales y mano de obra	Establecer un proceso de aprobación de cambios más riguroso, realizar evaluaciones de impacto de costos antes de aprobar cambios.

Problemas de Suministro	Retrasos en la entrega de materiales clave debido a problemas con los proveedores	Aumento de costos debido a la necesidad de materiales de emergencia y mano de obra adicional	Diversificar proveedores, tener un plan de contingencia para problemas de suministro.
Mano de Obra Ineficiente	Falta de habilidades y experiencia en el personal contratado	Aumento de los costos debido a la necesidad de capacitación y supervisión adicional	Implementar capacitación para el personal, contratar trabajadores calificados.

Análisis General:

La identificación de factores de costos reveló varias causas que contribuyeron al aumento de los costos en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos factores de costos pueden ser diversos y afectar diferentes aspectos del presupuesto del proyecto.

Análisis Específico:

- **Factor de Costo Identificado:** Se enumeran varios factores de costos identificados, como cambios en el diseño, problemas de suministro y mano de obra ineficiente.
- **Causa del Aumento de Costos:** Se describe la causa principal de aumento de costos asociada a cada factor, como cambios frecuentes en el diseño, retrasos en la entrega de materiales y falta de habilidades en la mano de obra.

- Impacto en el Presupuesto: Se evalúa el impacto en el presupuesto del proyecto debido a cada factor de costos identificado, como un aumento significativo en los costos de materiales y mano de obra.
- Recomendaciones para la Gestión de Costos: Se proponen recomendaciones específicas para abordar cada factor de costos, como establecer un proceso de aprobación de cambios más riguroso o diversificar proveedores.

Interpretación:

El análisis de los factores de costos identificados resalta la importancia de la gestión eficaz de los costos en el proyecto. Cada factor identificado tiene un impacto significativo en los costos, y abordarlos adecuadamente puede ayudar a controlar los gastos y mantener el proyecto dentro del presupuesto.

4.2.2.2. Tabla de Resultados, Análisis y Interpretación: Análisis de Órdenes de Cambio y Modificaciones

Tabla 8: Análisis de Ordenes de Cambio y modificaciones

Orden de Cambio o Modificación	Causa de la Modificación	Impacto en el Presupuesto	Evaluación del Proceso de Aprobación
Orden de Cambio 1	Cambio en el diseño original debido a requerimientos adicionales del cliente	Aumento de costos debido a la adición de materiales y mano de obra	El proceso de aprobación de cambios fue lento y carecía de evaluación de impacto de costos.

Orden de Cambio 2	Modificación de la planificación para acelerar la construcción	Incremento de costos por mano de obra adicional y recursos adicionales	La aprobación de este cambio fue ágil, pero la evaluación de impacto de costos se realizó a posteriori.
Modificación 1	Errores en el diseño original que requerían corrección	Aumento de costos debido a cambios estructurales y de materiales	El proceso de aprobación de modificaciones se demoró, lo que resultó en retrasos.

Análisis General:

El análisis de órdenes de cambio y modificaciones proporcionó información detallada sobre las causas de las modificaciones en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 y cómo afectaron el presupuesto. Cada orden de cambio o modificación se relaciona con una causa específica y tiene un impacto en el presupuesto del proyecto.

Análisis Específico:

- Orden de Cambio o Modificación: Se listan órdenes de cambio y modificaciones específicas que se realizaron durante el proyecto.
- Causa de la Modificación: Se identifica la causa principal que dio lugar a la orden de cambio o modificación, como cambios en el diseño, errores en el diseño original o necesidades adicionales del cliente.
- Impacto en el Presupuesto: Se evalúa el impacto financiero de cada

orden de cambio o modificación en el presupuesto, que a menudo se traduce en aumentos de costos debido a la adición de materiales, mano de obra u otros recursos.

- **Evaluación del Proceso de Aprobación:** Se describe cómo se gestionó el proceso de aprobación de cambios y modificaciones, incluyendo la velocidad y la efectividad del proceso, así como si se realizó una evaluación de impacto de costos antes de la aprobación.

Interpretación:

El análisis de órdenes de cambio y modificaciones resalta la importancia de un proceso de gestión de cambios eficiente y efectivo en un proyecto de construcción. Cada orden de cambio o modificación puede tener un impacto significativo en los costos y el cronograma del proyecto.

La interpretación de estos resultados sugiere que es fundamental mejorar el proceso de aprobación de cambios y modificaciones para incluir una evaluación de impacto de costos antes de la aprobación. Esto ayudará a evitar sorpresas financieras y a garantizar que los cambios se gestionen de manera más eficiente.

**4.2.2.3. Tabla de Resultados, Análisis y Interpretación:
Evaluación de Gastos Inesperados**

Tabla 9: Evaluación de Gastos inesperados

Gasto Inesperado Identificado	Causa del Gasto Inesperado	Monto del Gasto Inesperado	Medidas Preventivas Propuestas
Gasto Inesperado 1	Problemas de suministro que resultaron en retrasos en la construcción	S/.10,000	Diversificar proveedores, tener un plan de contingencia para problemas de suministro.
Gasto Inesperado 2	Cambios no planificados en el diseño del proyecto	S/.15,000	Establecer un proceso de aprobación de cambios más riguroso y evaluar el impacto de costos antes de aprobar cambios.
Gasto Inesperado 3	Falta de mantenimiento preventivo en equipos y maquinaria	S/.2,000	Implementar un programa de mantenimiento preventivo regular.

Análisis General:

La evaluación de gastos inesperados proporcionó información sobre las causas de los gastos imprevistos en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos gastos pueden surgir debido a diversas circunstancias y afectar negativamente el presupuesto del proyecto.

Análisis Específico:

Gasto Inesperado Identificado: Se enumeran varios gastos inesperados identificados, como problemas de suministro, cambios no planificados y falta de mantenimiento preventivo.

- Causa del Gasto Inesperado: Se describe la causa principal que dio lugar al gasto inesperado, como problemas de suministro, cambios no planificados o falta de mantenimiento preventivo.
- Monto del Gasto Inesperado: Se especifica el monto del gasto inesperado que impactó en el presupuesto del proyecto.
- Medidas Preventivas Propuestas: Se presentan recomendaciones para evitar o reducir la ocurrencia de gastos inesperados similares en el futuro, como diversificar proveedores, establecer un proceso de aprobación de cambios más riguroso o implementar un programa de mantenimiento preventivo.

Interpretación:

El análisis de gastos inesperados resalta la importancia de una gestión de riesgos efectiva y la implementación de medidas preventivas en un proyecto de construcción. Los gastos inesperados pueden comprometer el presupuesto y el cronograma del proyecto si no se gestionan adecuadamente.

La interpretación de estos resultados sugiere que el proyecto debe considerar la implementación de medidas preventivas propuestas para reducir la ocurrencia de gastos inesperados. Esto incluye diversificar proveedores, establecer procesos de aprobación de cambios más rigurosos, evaluar el impacto de costos antes de aprobar cambios y establecer programas de mantenimiento preventivo para equipos y maquinaria. Al anticiparse a posibles problemas y gestionar los riesgos de manera proactiva, el proyecto puede evitar sorpresas financieras y mantener un mayor control sobre los costos.

**4.2.2.4. Tabla de Resultados, Análisis y Interpretación: Revisión de
Procesos de Adquisición y Contratación**

Tabla 10: Revisión de Proceso de Adquisición y Contratación

Proceso de Adquisición o Contratación Revisado	Problemas Identificados	Impacto en el Presupuesto	Recomendaciones para Mejoras
Proceso de Adquisición de Materiales	Retrasos en la entrega de materiales debido a problemas con proveedores	Aumento de costos debido a la necesidad de materiales de emergencia	Diversificar proveedores, establecer relaciones sólidas con proveedores confiables.
Proceso de Contratación de Mano de Obra	Falta de revisión de referencias y calificaciones de contratistas	Riesgo de contratistas inadecuados y posibles retrasos	Implementar una revisión exhaustiva de calificaciones y referencias antes de la contratación.
Proceso de Contratación de Subcontratistas	Falta de claridad en los acuerdos de subcontratación	Confusiones y disputas contractuales que generaron costos adicionales	Mejorar la redacción de contratos y acuerdos claros con subcontratistas.

Análisis General:

La revisión de procesos de adquisición y contratación

proporcionó información sobre problemas identificados en los procesos que afectaron el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos problemas pueden impactar la eficiencia y los costos del proyecto.

Análisis Específico:

- **Proceso de Adquisición o Contratación Revisado:** Se enumeran varios procesos de adquisición y contratación que se revisaron, como la adquisición de materiales, la contratación de mano de obra y la contratación de subcontratistas.
- **Problemas Identificados:** Se describen los problemas específicos identificados en cada proceso, como retrasos en la entrega de materiales, falta de revisión de calificaciones de contratistas y falta de claridad en los acuerdos de subcontratación.
- **Impacto en el Presupuesto:** Se evalúa el impacto financiero de estos problemas en el presupuesto del proyecto, que a menudo se traduce en aumentos de costos.
- **Recomendaciones para Mejoras:** Se presentan recomendaciones específicas para mejorar cada proceso de adquisición o contratación, como diversificar proveedores, implementar revisiones exhaustivas de calificaciones y referencias, y mejorar la redacción de contratos.

Interpretación:

El análisis de los procesos de adquisición y contratación resalta la importancia de tener procedimientos sólidos y eficientes para garantizar que los materiales, la mano de obra y los subcontratistas se adquieran y contraten de manera efectiva en un proyecto de construcción.

La interpretación de estos resultados sugiere que el proyecto

debe considerar la implementación de las recomendaciones propuestas para mejorar los procesos de adquisición y contratación. Esto incluye diversificar proveedores, realizar revisiones exhaustivas de calificaciones y referencias antes de la contratación, y mejorar la redacción de contratos para evitar confusiones y disputas contractuales. Al optimizar estos procesos, el proyecto puede reducir los riesgos financieros y mantener un mayor control sobre los costos.

4.2.2.5. Tabla de Resultados, Análisis y Interpretación: Análisis de Cambio en el Alcance del Proyecto

Tabla 11: Cambio en el alcance del Proyecto

Cambio en el Alcance Identificado	Causa del Cambio en el Alcance	Impacto en el Presupuesto	Recomendaciones para la Gestión del Alcance
Cambio en el Alcance 1	Cambios en los requisitos del cliente después del inicio del proyecto	Aumento significativo de los costos y el tiempo	Establecer un proceso de aprobación de cambios riguroso, evaluar el impacto de costos antes de aprobar cambios.
Cambio en el Alcance 2	Identificación de deficiencias en el diseño original	Aumento de costos debido a modificaciones estructurales	Realizar revisiones exhaustivas del diseño antes del inicio del proyecto.
Cambio en el Alcance 3	Necesidades adicionales identificadas durante la construcción	Aumento de costos debido a la adición de trabajo y materiales	Establecer un proceso para la identificación temprana de necesidades adicionales.

Análisis General:

El análisis de cambios en el alcance del proyecto proporcionó información sobre las causas y el impacto de los cambios en los requisitos del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos cambios pueden tener un efecto significativo en los costos y el cronograma del proyecto.

Análisis Específico:

- **Cambio en el Alcance Identificado:** Se enumeran varios cambios en el alcance identificados, como cambios en los requisitos del cliente, deficiencias en el diseño original y necesidades adicionales durante la construcción.
- **Causa del Cambio en el Alcance:** Se describe la causa principal que dio lugar al cambio en el alcance, como cambios en los requisitos del cliente después del inicio del proyecto.
- **Impacto en el Presupuesto:** Se evalúa el impacto financiero de cada cambio en el alcance en el presupuesto del proyecto, que a menudo se traduce en aumentos de costos y cambios en el cronograma.
- **Recomendaciones para la Gestión del Alcance:** Se presentan recomendaciones específicas para gestionar los cambios en el alcance, como establecer un proceso de aprobación de cambios riguroso, evaluar el impacto de costos antes de aprobar cambios y realizar revisiones exhaustivas del diseño antes del inicio del proyecto.

Interpretación:

El análisis de cambios en el alcance del proyecto resalta la importancia de una gestión efectiva del alcance para evitar sorpresas financieras y mantener el control sobre los costos y el cronograma.

La interpretación de estos resultados sugiere que el proyecto debe considerar la implementación de las recomendaciones propuestas

para gestionar de manera más efectiva los cambios en el alcance. Esto incluye establecer procesos de aprobación de cambios rigurosos, evaluar el impacto de costos antes de aprobar cambios, y realizar revisiones exhaustivas del diseño antes del inicio del proyecto para identificar y abordar deficiencias. Al anticiparse a los cambios y gestionarlos de manera adecuada, el proyecto puede minimizar los impactos negativos en el presupuesto y el cronograma.

4.2.2.6. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevista con Profesional de Costos y Contratos

Tabla 12: Resultados de entrevistas con profesional de Costos y Contratos

Profesional Entrevistado	Principales Conclusiones de la Entrevista	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Profesional de Costos	Identificó la necesidad de una mejor evaluación de impacto de costos antes de aprobar cambios en el proyecto.	Establecer un proceso más riguroso para evaluar el impacto de costos de los cambios y mejorar la coordinación entre equipos de costos y gestión de cambios.	Destacó la importancia de la comunicación efectiva en la gestión de costos.

Profesional de Contratos	Señaló problemas en la redacción de contratos y acuerdos con subcontratistas, lo que resultó en confusiones y disputas contractuales.	Mejorar la redacción de contratos y acuerdos para mayor claridad y evitar malentendidos.	Recomendó una revisión exhaustiva de los contratos existentes.
--------------------------	---	--	--

Análisis General:

Las entrevistas con profesionales de costos y contratos proporcionaron perspectivas valiosas sobre la gestión de costos y contratos en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos profesionales tienen experiencia en áreas críticas para el control de costos y la gestión contractual.

Análisis Específico:

- Profesional Entrevistado: Se realizaron entrevistas con dos profesionales, uno enfocado en costos y otro en contratos.
- Principales Conclusiones de la Entrevista: Se resumen las principales conclusiones de cada entrevista, como la necesidad de una mejor evaluación de impacto de costos y problemas en la redacción de contratos.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas propuestas por los profesionales para abordar las áreas problemáticas identificadas, como establecer un proceso más riguroso para evaluar el impacto de costos de los cambios y mejorar la redacción de contratos.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales

proporcionados por los profesionales durante las entrevistas, que pueden ofrecer una visión más amplia de los desafíos y oportunidades.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con profesionales de costos y contratos subraya la importancia de contar con expertos en estas áreas críticas en un proyecto de construcción. Sus recomendaciones apuntan a la necesidad de mejorar los procesos de evaluación de impacto de costos y la redacción de contratos para evitar problemas y conflictos.

La interpretación de estos resultados sugiere que el proyecto debe considerar la implementación de las recomendaciones propuestas por los profesionales. Esto incluye establecer procesos más rigurosos para evaluar el impacto de costos de los cambios, mejorar la coordinación entre equipos de costos y gestión de cambios, y revisar y mejorar la redacción de contratos y acuerdos con subcontratistas. Al seguir las sugerencias de los expertos, el proyecto puede fortalecer su gestión de costos y contratos, lo que puede tener un impacto positivo en la eficiencia y la rentabilidad general del proyecto.

4.2.3. Resultados de Deficiencias de Calidad

4.2.3.1. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación:

Identificación de Deficiencias de Calidad

Tabla 13: Identificación de Deficiencias de Calidad

Deficiencia de Calidad Identificada	Área de Deficiencia	Gravedad de la Deficiencia	Recomendaciones para la Mejora de la Calidad
Deficiencia 1	Acabados y Pintura	Moderada	Realizar una revisión más exhaustiva de los acabados y la calidad de la pintura antes de la entrega final.
Deficiencia 2	Instalaciones Eléctricas	Grave	Contratar a un electricista calificado para realizar una revisión y corrección de las instalaciones eléctricas.
Deficiencia 3	Aislamiento Térmico	Leve	Realizar inspecciones regulares del aislamiento y corregir cualquier área problemática.

Análisis General:

La identificación de deficiencias de calidad proporcionó información sobre las áreas y la gravedad de las deficiencias en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. La calidad es un aspecto crítico en cualquier proyecto de construcción.

Análisis Específico:

- Deficiencia de Calidad Identificada: Se enumeran varias deficiencias de calidad identificadas, como problemas con acabados y pintura,

instalaciones eléctricas y aislamiento térmico.

- **Área de Deficiencia:** Se especifica en qué área del proyecto se encuentra la deficiencia, como acabados y pintura, instalaciones eléctricas o aislamiento térmico.
- **Gravedad de la Deficiencia:** Se evalúa la gravedad de cada deficiencia, que puede ser moderada, grave o leve, según su impacto en la calidad general del proyecto.
- **Recomendaciones para la Mejora de la Calidad:** Se presentan recomendaciones específicas para abordar cada deficiencia y mejorar la calidad, como realizar revisiones exhaustivas, contratar profesionales calificados o realizar inspecciones regulares.

Interpretación:

El análisis de las deficiencias de calidad resalta la importancia de mantener estándares de calidad adecuados en un proyecto de construcción. Cada deficiencia identificada tiene un impacto en la calidad del proyecto y puede afectar la satisfacción del cliente y la durabilidad de la estructura.

4.2.3.2. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Análisis de Documentación Técnica y Especificaciones

Tabla 14: Análisis de Documentación Técnica y Especificaciones

Documentación Técnica Analizada	Principales Conclusiones	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Planos de Construcción	Falta de detalles en los planos, lo que generó confusiones en la ejecución.	Realizar una revisión exhaustiva de los planos para agregar detalles y aclaraciones necesarios.	Destacar la importancia de planos detallados para la ejecución precisa.
Especificaciones Técnicas	Especificaciones obsoletas y no actualizadas con los últimos estándares de la industria.	Actualizar las especificaciones técnicas con los estándares más recientes y verificar la coherencia con los planos.	Garantizar que las especificaciones reflejen los requisitos actuales del proyecto.
Memoria Descriptiva	La memoria descriptiva carece de detalles sobre la calidad de los materiales y los métodos de construcción.	Mejorar la memoria descriptiva con información detallada sobre la calidad de los materiales y los procesos de construcción.	Asegurarse de que la memoria descriptiva sea un recurso completo para el proyecto.

Análisis General:

El análisis de la documentación técnica y las especificaciones proporcionó información sobre las deficiencias y desafíos en la documentación utilizada en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Una documentación técnica precisa y actualizada es esencial para el éxito del proyecto.

Análisis Específico:

- **Documentación Técnica Analizada:** Se detallan los tipos de documentación técnica analizada, como planos de construcción, especificaciones técnicas y memoria descriptiva.
- **Principales Conclusiones:** Se resumen las principales conclusiones obtenidas del análisis de cada tipo de documentación, como la falta de detalles en los planos o especificaciones obsoletas.
- **Recomendaciones Propuestas:** Se presentan recomendaciones específicas para abordar las deficiencias identificadas en cada tipo de documentación, como realizar revisiones exhaustivas, actualizar las especificaciones o mejorar la memoria descriptiva.
- **Comentarios Adicionales:** Se incluyen comentarios adicionales que pueden ofrecer una visión más amplia de los desafíos y oportunidades relacionados con la documentación técnica.

Interpretación:

El análisis de la documentación técnica y las especificaciones resalta la importancia de tener una documentación precisa y actualizada en un proyecto de construcción. La falta de detalles o especificaciones obsoletas pueden dar lugar a confusiones y problemas en la ejecución del proyecto.

4.2.3.3. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Inspección

Visual de la Obra

Tabla 15: Inspección Visual de la Obra

Aspecto Inspeccionado	Deficiencia Observada	Gravedad de la Deficiencia	Recomendaciones para Corregir Deficiencias
Estructura	Grietas en las paredes y vigas.	Moderada	Evaluar la integridad estructural y realizar reparaciones según sea necesario.
Instalaciones Eléctricas	Cables expuestos y conexiones deficientes.	Grave	Contratar a un electricista calificado para reparar y mejorar las instalaciones eléctricas.
Acabados	Pintura descascarada y defectuosa en áreas visibles.	Leve	Realizar una revisión de acabados y repintar áreas afectadas.

Análisis General:

La inspección visual de la obra proporcionó información sobre las deficiencias observadas en diferentes aspectos de la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. La calidad de la obra es esencial para el éxito del proyecto.

Análisis Específico:

- **Aspecto Inspeccionado:** Se detallan los aspectos específicos inspeccionados, como la estructura, las instalaciones eléctricas y los acabados.
- **Deficiencia Observada:** Se describe la deficiencia o problema observado en cada aspecto inspeccionado, como grietas en las paredes o cables expuestos.
- **Gravedad de la Deficiencia:** Se evalúa la gravedad de cada deficiencia, que puede ser moderada, grave o leve, según su impacto en la calidad y la seguridad de la obra.
- **Recomendaciones para Corregir Deficiencias:** Se presentan recomendaciones específicas para corregir cada deficiencia identificada, como evaluar la integridad estructural, contratar a un electricista calificado o realizar revisiones y repintado.

Interpretación:

El análisis de la inspección visual de la obra resalta la importancia de garantizar la calidad y la seguridad en la construcción. Las deficiencias observadas, incluso si son leves, pueden afectar la durabilidad y la satisfacción del cliente.

**4.2.3.4. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación:
Entrevistas con Inspectores de Calidad**

Tabla 16: Entrevistas con Inspectores de Calidad

Inspector Entrevistado	Principales Conclusiones de la Entrevista	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Inspector de Calidad 1	Identificó la falta de supervisión adecuada en algunas etapas de construcción.	Implementar un plan de supervisión más riguroso para garantizar la calidad en todas las etapas.	Destacó la importancia de la formación continua del personal.
Inspector de Calidad 2	Señaló problemas en la comunicación entre equipos y falta de documentación de inspecciones.	Mejorar la comunicación entre equipos y mantener registros detallados de inspecciones realizadas.	Recomendó una mayor coordinación entre inspectores y contratistas.

Análisis General:

Las entrevistas con inspectores de calidad proporcionaron información valiosa sobre la supervisión y el control de calidad en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Los inspectores tienen experiencia en garantizar la calidad en el proceso de construcción.

Análisis Específico:

- Inspector Entrevistado: Se realizaron entrevistas con dos inspectores de calidad.
- Principales Conclusiones de la Entrevista: Se resumen las principales

conclusiones de cada entrevista, como la falta de supervisión adecuada o problemas de comunicación.

- **Recomendaciones Propuestas:** Se presentan recomendaciones específicas propuestas por los inspectores para mejorar la supervisión y el control de calidad, como implementar un plan de supervisión más riguroso o mejorar la comunicación entre equipos.
- **Comentarios Adicionales:** Se incluyen comentarios adicionales que pueden ofrecer una visión más amplia de los desafíos y oportunidades relacionados con la calidad.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con inspectores de calidad resalta la importancia de la supervisión y el control de calidad en un proyecto de construcción. Las recomendaciones propuestas por los inspectores se centran en mejorar la supervisión, la comunicación y la documentación para garantizar la calidad en todas las etapas del proyecto.

4.2.3.5. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Revisión de Informes de Calidad Anteriores

Tabla 17: Revisión de Informes de Calidad Anteriores

Informe de Calidad Revisado	Principales Conclusiones de la Revisión	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Informe 1	Falta de seguimiento en la implementación de correcciones sugeridas.	Establecer un proceso de seguimiento para garantizar que las correcciones se implementen efectivamente.	Destacar la importancia de la revisión continua.
Informe 2	Documentación insuficiente sobre problemas de calidad.	Mejorar la documentación de problemas y soluciones en futuros informes.	Recomendó una mayor colaboración entre equipos de calidad y construcción.

Análisis General:

La revisión de informes de calidad anteriores proporcionó información sobre las conclusiones de las revisiones previas y las acciones posteriores en el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Estos informes son esenciales para el aprendizaje y la mejora continua.

Análisis Específico:

- Informe de Calidad Revisado: Se detallan los informes de calidad revisados, como Informe 1 e Informe 2.

- Principales Conclusiones de la Revisión: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de la revisión de cada informe, como la falta de seguimiento o la documentación insuficiente de problemas de calidad.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para abordar las deficiencias identificadas en cada informe revisado, como establecer un proceso de seguimiento o mejorar la documentación de problemas y soluciones.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que pueden ofrecer una visión más amplia de los desafíos y oportunidades relacionados con los informes de calidad.

Interpretación:

El análisis de la revisión de informes de calidad anteriores resalta la importancia de utilizar estos informes como herramientas para la mejora continua en el proyecto de construcción. Las recomendaciones propuestas se centran en mejorar la implementación de correcciones y la documentación de problemas y soluciones.

4.2.3.6. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con Personal de Construcción

Tabla 18: Entrevistas con Personal de Construcción

Entrevistado de Construcción	Principales Deficiencias de Calidad Identificadas	Análisis de las Deficiencias	Recomendaciones Propuestas
Trabajador de Obra 1	Pintura descascarada en las aulas.	La falta de mantenimiento adecuado ha llevado a la pérdida de la calidad en los acabados.	Reparar y repintar las áreas afectadas, implementar un programa de mantenimiento preventivo.
Jefe de Cuadrilla 2	Grietas en la estructura de soporte del techo.	La falta de inspecciones regulares y control de calidad ha permitido que las grietas se agranden.	Evaluar la integridad estructural y realizar reparaciones urgentes. Establecer un programa de inspecciones periódicas.
Encargado de Seguridad 3	Incumplimiento de normas de seguridad en la obra.	La falta de capacitación y supervisión ha llevado a prácticas inseguras.	Proporcionar capacitación en seguridad, establecer un programa de supervisión y aplicar sanciones por incumplimiento.

Análisis General:

Las entrevistas con el personal de construcción permitieron identificar deficiencias específicas de calidad en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31. Estas deficiencias incluyen problemas en los acabados, la estructura y la seguridad en el lugar de trabajo.

Análisis Específico:

- **Entrevistado de Construcción:** Se realizaron entrevistas con diferentes miembros del personal de construcción, incluyendo trabajadores de obra, jefes de cuadrilla y personal de seguridad.
- **Principales Deficiencias de Calidad Identificadas:** Se describen las deficiencias específicas de calidad identificadas en la obra, como pintura descascarada, grietas en la estructura y prácticas de seguridad deficientes.
- **Análisis de las Deficiencias:** Se analiza la causa de cada deficiencia, destacando la falta de mantenimiento, inspecciones, control de calidad o capacitación.
- **Recomendaciones Propuestas:** Se presentan recomendaciones específicas propuestas por el personal de construcción para abordar cada deficiencia, como realizar reparaciones, establecer programas de mantenimiento o capacitación, y aplicar sanciones.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con el personal de construcción revela la existencia de deficiencias específicas de calidad en la obra, algunas de las cuales pueden ser graves, como las grietas en la estructura. Estas deficiencias pueden afectar la seguridad y la calidad del proyecto.

4.2.4. Resultados de Aplicación Metodología Lean Construcción

4.2.4.1. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con los responsables del Proyecto

Tabla 19: Entrevistas con los responsables del Proyecto

Responsable del Proyecto Entrevistado	Principales Conclusiones de la Entrevista	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Gerente de Proyecto	Problemas de comunicación y coordinación entre equipos.	Implementar un sistema de gestión de proyectos más eficiente y mejorar la comunicación entre equipos.	Destacó la necesidad de reuniones regulares de seguimiento.
Director de Construcción	Retrasos en la adquisición de materiales y suministros.	Establecer un proceso de adquisición más ágil y mantener un inventario adecuado de materiales.	Recomendó la colaboración con proveedores locales.

Análisis General:

Las entrevistas con los responsables del proyecto proporcionaron información valiosa sobre los desafíos experimentados en la gestión y ejecución del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023. Los responsables del proyecto tienen una perspectiva de alto nivel sobre la coordinación y la gestión.

Análisis Específico:

- Responsable del Proyecto Entrevistado: Se realizaron entrevistas con diferentes responsables del proyecto, incluyendo al Gerente de Proyecto y al Director de Construcción.
- Principales Conclusiones de la Entrevista: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada entrevista, como problemas de comunicación o retrasos en la adquisición de materiales.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas propuestas por los responsables del proyecto para abordar los desafíos identificados, como implementar sistemas de gestión de proyectos más eficientes o mejorar la adquisición de materiales.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que pueden ofrecer una visión más amplia de los desafíos y oportunidades relacionados con la gestión del proyecto.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con los responsables del proyecto resalta la importancia de la comunicación, la coordinación y la gestión eficiente en la ejecución del proyecto de construcción. Las recomendaciones propuestas se centran en mejorar la comunicación, la coordinación y la eficiencia en la adquisición de materiales.

4.2.4.2. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Análisis de Documentación del Proyecto

Tabla 20: Análisis de Documentación del Proyecto

Tipo de Documento	Principales Conclusiones del Análisis	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Plan de Proyecto	Falta de definición clara de hitos y plazos.	Revisar y ajustar el plan de proyecto para establecer hitos y plazos claros y realistas.	Se observó la necesidad de una planificación más detallada.
Presupuesto	Desviaciones significativas en el presupuesto inicial.	Realizar una revisión exhaustiva de los costos y gastos, y establecer medidas de control de costos más efectivas.	Se recomienda implementar un proceso de aprobación de gastos más riguroso.
Contratos	Falta de cláusulas específicas para gestionar cambios en el alcance.	Actualizar los contratos para incluir cláusulas que aborden la gestión de cambios en el alcance.	Destacó la importancia de una gestión contractual más sólida.

Análisis General:

El análisis de la documentación del proyecto revela deficiencias en áreas clave, como la planificación, el control de costos y la gestión de cambios en el alcance. Estas deficiencias pueden tener un impacto significativo en la ejecución del proyecto.

Análisis Específico:

- Tipo de Documento: Se examinaron varios tipos de documentos

relacionados con el proyecto, como el plan de proyecto, el presupuesto y los contratos.

- Principales Conclusiones del Análisis: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada tipo de documento, incluyendo la falta de definición de hitos, desviaciones en el presupuesto y cláusulas insuficientes en los contratos.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para abordar las deficiencias identificadas en la documentación, como la revisión del plan de proyecto, el control de costos más efectivo y la actualización de contratos.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con la gestión del proyecto a través de la documentación.

Interpretación:

El análisis de la documentación del proyecto resalta la necesidad de mejorar la planificación, el control de costos y la gestión contractual. Las recomendaciones propuestas se centran en revisar y ajustar el plan de proyecto para establecer hitos y plazos claros, realizar una revisión exhaustiva de los costos y gastos, y actualizar los contratos para incluir cláusulas que aborden la gestión de cambios en el alcance.

4.2.4.3. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con el Equipo de Proyecto

Tabla 21: Entrevista con el Equipo de Proyecto

Miembro del Equipo de Proyecto Entrevistado	Principales Conclusiones de la Entrevista	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Director de Proyecto	Falta de alineación entre los objetivos del proyecto y las metas del equipo.	Establecer una comunicación más efectiva para asegurar que todos los miembros del equipo comprendan y estén alineados con los objetivos del proyecto.	Destacó la importancia de establecer reuniones regulares de revisión de objetivos.
Líder de Equipo de Diseño	Cambios frecuentes en el alcance del proyecto que afectan la planificación.	Implementar un proceso más estructurado para gestionar cambios en el alcance y evaluar su impacto antes de su aprobación.	Señaló la necesidad de una gestión más rigurosa de cambios.

Análisis General:

Las entrevistas con el equipo de proyecto revelan desafíos relacionados con la alineación de objetivos y la gestión de cambios en el alcance. Estos desafíos pueden tener un impacto en la planificación y la ejecución del proyecto.

Análisis Específico:

- Miembro del Equipo de Proyecto Entrevistado: Se entrevistaron diferentes miembros del equipo de proyecto, incluyendo al Director de Proyecto y al Líder de Equipo de Diseño.
- Principales Conclusiones de la Entrevista: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada entrevista, como la falta de alineación de objetivos o los cambios frecuentes en el alcance.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para abordar los desafíos identificados en las entrevistas, como establecer una comunicación más efectiva o implementar un proceso estructurado para gestionar cambios en el alcance.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con la gestión del proyecto por parte del equipo.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con el equipo de proyecto resalta la importancia de la alineación de objetivos y la gestión de cambios en el alcance para el éxito del proyecto. Las recomendaciones propuestas se centran en mejorar la comunicación para asegurar que todos los miembros del equipo comprendan y estén alineados con los objetivos del proyecto, así como en implementar un proceso estructurado para gestionar cambios en el alcance y evaluar su impacto.

4.2.4.4. Tabla de Resultados, Análisis y Interpretación: Revisión de Prácticas Actuales de Construcción

Tabla 22: Revisión de Prácticas Actuales de Construcción

Prácticas Actuales de Construcción Evaluadas	Principales Conclusiones de la Revisión	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Planificación y Programación	Falta de un Programa de construcción detallado y actualizado.	Desarrollar un programa de construcción detallado y mantenerlo actualizado regularmente.	Destacó la necesidad de utilizar software de planificación.
Gestión de Recursos Humanos	Problemas de asignación de recursos y falta de capacitación en Lean Construction.	Implementar un sistema eficiente de asignación de recursos y proporcionar capacitación en Lean Construction.	Recomendó la colaboración con expertos en Lean Construction.
Control de Calidad	Falta de procesos de control de calidad efectivos y de inspecciones regulares.	Establecer procesos de control de calidad rigurosos e implementar inspecciones regulares en todas las etapas del proyecto.	Señaló la necesidad de un enfoque proactivo en la calidad.

Análisis General:

La revisión de las prácticas actuales de construcción destaca deficiencias en áreas clave, como la planificación, la gestión de recursos

humanos y el control de calidad. Estas deficiencias pueden tener un impacto en la eficiencia y la calidad del proyecto.

Análisis Específico:

- **Prácticas Actuales de Construcción Evaluadas:** Se evaluaron varias prácticas actuales de construcción, incluyendo la planificación, la gestión de recursos humanos y el control de calidad.
- **Principales Conclusiones de la Revisión:** Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada área evaluada, como la falta de un programa de construcción detallado o problemas en la asignación de recursos.
- **Recomendaciones Propuestas:** Se presentan recomendaciones específicas para abordar las deficiencias identificadas en las prácticas actuales de construcción, como desarrollar un programa de construcción detallado o implementar procesos de control de calidad rigurosos.
- **Comentarios Adicionales:** Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con las prácticas actuales de construcción.

Interpretación:

El análisis de las prácticas actuales de construcción resalta la necesidad de mejorar la planificación, la gestión de recursos humanos y el control de calidad para el éxito del proyecto. Las recomendaciones propuestas se centran en desarrollar programas de construcción detallados y actualizados, implementar sistemas eficientes de asignación de recursos, proporcionar capacitación en Lean Construction y establecer procesos de control de calidad rigurosos.

4.2.4.5. Tabla de Resultados, Análisis y Interpretación:

Comparación con Proyectos Anteriores

Tabla 23: Comparación con Proyectos Anteriores

Proyectos Anteriores Comparados	Principales Conclusiones de la Comparación	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Proyecto A	Mayor duración del proyecto en comparación con el Proyecto CNI-31.	Identificar las causas de la prolongación del proyecto y tomar medidas para acelerar la ejecución.	Destacó la necesidad de análisis detallados de cronogramas.
Proyecto B	Costos de construcción significativamente más altos que el presupuesto inicial.	Realizar una revisión exhaustiva de los costos y gastos, y establecer un control de costos más efectivo.	Se recomienda la colaboración con expertos en control de costos.

Análisis General:

La comparación con proyectos anteriores revela diferencias significativas en la duración y los costos en relación con el Proyecto CNI-31. Estas diferencias destacan áreas de mejora potencial en la gestión

del proyecto actual.

Análisis Específico:

- **Proyectos Anteriores Comparados:** Se compararon varios proyectos anteriores con el Proyecto CNI-31.
- **Principales Conclusiones de la Comparación:** Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada proyecto comparado, como la duración prolongada o los costos más altos.
- **Recomendaciones Propuestas:** Se presentan recomendaciones específicas para abordar las diferencias identificadas en la comparación con proyectos anteriores, como identificar las causas de la prolongación del proyecto o establecer un control de costos más efectivo.
- **Comentarios Adicionales:** Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de las diferencias y oportunidades relacionadas con la gestión del proyecto en comparación con proyectos anteriores.

Interpretación:

El análisis de la comparación con proyectos anteriores resalta la importancia de gestionar la duración y los costos de manera más eficiente en el Proyecto CNI-31. Las recomendaciones propuestas se centran en identificar las causas de la prolongación del proyecto y tomar medidas para acelerar la ejecución, así como en realizar una revisión exhaustiva de los costos y establecer un control de costos más efectivo.

4.2.4.6. Tabla de Resultados, Análisis y Interpretación: Análisis de Costos y Beneficios

Tabla 24: Análisis de Costos y Beneficios

Aspectos Evaluados	Principales Conclusiones del Análisis	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Costos Actuales del Proyecto	Costos totales del proyecto superiores al presupuesto inicial.	Realizar una revisión exhaustiva de los costos y gastos, y establecer un control de costos más efectivo.	Se recomienda la colaboración con expertos en control de costos.
Beneficios Esperados	Retrasos en la realización de beneficios previstos.	Identificar las causas de los retrasos en la realización de beneficios y tomar medidas para acelerarlos.	Destacó la importancia de la planificación de beneficios.

Análisis General:

El análisis de costos y beneficios revela desviaciones significativas en los costos totales del proyecto en relación con el presupuesto inicial y retrasos en la realización de beneficios previstos. Estas desviaciones resaltan la necesidad de una gestión más efectiva en ambos aspectos.

Análisis Específico:

- Aspectos Evaluados: Se evaluaron varios aspectos relacionados con los costos y beneficios del proyecto, incluyendo los costos actuales y

los beneficios esperados.

- Principales Conclusiones del Análisis: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada aspecto evaluado, como los costos superiores al presupuesto o los retrasos en la realización de beneficios.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para abordar las desviaciones identificadas en los costos y beneficios, como una revisión exhaustiva de los costos y la identificación de causas de retrasos en la realización de beneficios.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con el análisis de costos y beneficios.

Interpretación:

El análisis de costos y beneficios resalta la importancia de una gestión más efectiva en ambos aspectos para el éxito del proyecto. Las recomendaciones propuestas se centran en realizar una revisión exhaustiva de los costos y gastos, establecer un control de costos más efectivo y acelerar la realización de beneficios previstos.

4.2.5. Resultados de Evaluación de Trabajos Productivos y No Productivos

4.2.5.1. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Evaluación del Sistema de Identificación y Clasificación Actual

Tabla 25: Evaluación del Sistema de Identificación y Clasificación Actual

Sistema de Identificación y Clasificación Actual	Principales Conclusiones de la Evaluación	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Sistema de Clasificación basado en tipos de trabajo	Falta de una clasificación detallada de trabajos.	Desarrollar una clasificación más detallada que incluya categorías específicas de trabajos.	Se observó que una mayor especificidad podría mejorar la asignación de recursos.
Sistema de Identificación de Trabajos por Código	Códigos poco intuitivos y difíciles de seguir.	Revisar y simplificar los códigos de identificación de trabajos para facilitar su seguimiento.	Se recomienda involucrar a los trabajadores en la revisión de códigos.

Análisis General:

La evaluación del sistema de identificación y clasificación actual revela deficiencias en la clasificación de trabajos y la identificación de trabajos por código. Estas deficiencias pueden tener un impacto en la asignación de recursos y el flujo de trabajo.

Análisis Específico:

- Sistema de Identificación y Clasificación Actual: Se evaluaron varios aspectos del sistema de identificación y clasificación actual, incluyendo la clasificación basada en tipos de trabajo y el sistema de

identificación de trabajos por código.

- Principales Conclusiones de la Evaluación: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada aspecto evaluado, como la falta de una clasificación detallada o códigos poco intuitivos.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para abordar las deficiencias identificadas en el sistema de identificación y clasificación, como desarrollar una clasificación más detallada o revisar y simplificar los códigos de identificación de trabajos.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con el sistema de identificación y clasificación.

Interpretación:

El análisis de la evaluación del sistema de identificación y clasificación actual sugiere que es necesario mejorar la clasificación de trabajos y la identificación de trabajos por código para optimizar la asignación de recursos y el flujo de trabajo. Las recomendaciones propuestas se centran en desarrollar una clasificación más detallada que incluya categorías específicas de trabajos y revisar y simplificar los códigos de identificación de trabajos para facilitar su seguimiento.

4.2.5.2. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con el Personal de Construcción

Tabla 26: Entrevista con el Personal de Construcción

Entrevistados del Personal de Construcción	Principales Conclusiones de las Entrevistas	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Trabajadores de Campo A	Dificultades en la identificación de trabajos productivos y no productivos.	Proporcionar capacitación y orientación específica para la identificación de trabajos productivos y no productivos.	Se observó la importancia de ejemplos visuales y ejercicios prácticos en la capacitación.
Supervisores de Obra	Falta de claridad en la comunicación de las clasificaciones de trabajo.	Establecer un sistema de comunicación más claro y efectivo para informar sobre las clasificaciones de trabajo.	Recomendaron reuniones regulares de alineación.

Análisis General:

Las entrevistas con el personal de construcción revelan dificultades en la identificación de trabajos productivos y no productivos, así como problemas de claridad en la comunicación de las clasificaciones de trabajo. Estas dificultades pueden afectar la eficiencia en la asignación de recursos y el flujo de trabajo en el proyecto.

Análisis Específico:

- Entrevistados del Personal de Construcción: Se entrevistaron varios miembros del personal de construcción, incluyendo trabajadores de campo y supervisores de obra.
- Principales Conclusiones de las Entrevistas: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada entrevista, como las dificultades en la identificación de trabajos productivos y no productivos o la falta de claridad en la comunicación.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para abordar las dificultades identificadas en las entrevistas, como proporcionar capacitación y orientación específica o establecer un sistema de comunicación más claro.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con la comunicación y la identificación de trabajos.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con el personal de construcción sugiere la importancia de abordar las dificultades en la identificación de trabajos productivos y no productivos, así como en la comunicación de las clasificaciones de trabajo. Las recomendaciones propuestas se centran en proporcionar capacitación y orientación específica, así como en establecer un sistema de comunicación más claro y efectivo.

4.2.5.3. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Revisión de Flujos de Trabajo Actuales

Tabla 27: Revisión de Flujos de Trabajo Actuales

Flujos de Trabajo Actuales	Principales Conclusiones de la Revisión	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Flujo de Trabajo A	Falta de un proceso estructurado para la asignación de trabajos.	Establecer un proceso estructurado y claro para la asignación de trabajos, incluyendo la identificación de trabajos productivos y no productivos.	Se recomienda la implementación de una herramienta de gestión de flujo de trabajo.
Flujo de Trabajo B	Dificultades en el seguimiento del progreso de los trabajos.	Implementar un sistema de seguimiento de trabajos más eficiente y transparente, que permita un monitoreo en tiempo real.	Destacó la importancia de la digitalización de procesos.

Análisis General:

La revisión de flujos de trabajo actuales revela la falta de procesos estructurados para la asignación de trabajos y dificultades en el seguimiento del progreso de los trabajos. Estas deficiencias pueden impactar negativamente en la eficiencia y la asignación de recursos en el proyecto.

Análisis Específico:

- Flujos de Trabajo Actuales: Se revisaron varios flujos de trabajo

actuales en el proyecto.

- **Principales Conclusiones de la Revisión:** Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada flujo de trabajo revisado, como la falta de procesos estructurados o las dificultades en el seguimiento del progreso.
- **Recomendaciones Propuestas:** Se presentan recomendaciones específicas para abordar las deficiencias identificadas en los flujos de trabajo actuales, como establecer procesos estructurados o implementar sistemas de seguimiento más eficientes.
- **Comentarios Adicionales:** Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con los flujos de trabajo.

Interpretación:

El análisis de la revisión de flujos de trabajo actuales sugiere la necesidad de mejorar la asignación de trabajos y el seguimiento del progreso de los mismos. Las recomendaciones propuestas se centran en establecer procesos estructurados y claros para la asignación de trabajos, así como en implementar sistemas de seguimiento más eficientes y transparentes.

4.2.5.4. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Análisis de Registros de Proyecto

Tabla 28: Análisis de Registros de Proyecto

Registros de Proyecto Analizados	Principales Conclusiones del Análisis	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Registro de Proyecto A	Falta de información detallada sobre la asignación de trabajos.	Implementar un sistema de registro más detallado que incluya información específica sobre la asignación de trabajos productivos y no productivos.	Se destaca la importancia de la consistencia en la documentación.
Registro de Proyecto B	Registros inconsistentes y falta de seguimiento del progreso.	Establecer estándares claros de documentación y seguimiento del progreso de los trabajos.	Se sugiere la capacitación del personal en la correcta documentación.

Análisis General:

El análisis de registros de proyecto revela la falta de información detallada sobre la asignación de trabajos, así como registros inconsistentes y falta de seguimiento del progreso. Estas deficiencias pueden impactar en la calidad de la gestión de proyectos.

Análisis Específico:

- Registros de Proyecto Analizados: Se analizaron varios registros de proyecto en el estudio.
- Principales Conclusiones del Análisis: Se resumen las principales

conclusiones obtenidas de cada registro de proyecto analizado, como la falta de información detallada o registros inconsistentes.

- **Recomendaciones Propuestas:** Se presentan recomendaciones específicas para abordar las deficiencias identificadas en los registros de proyecto, como implementar un sistema de registro más detallado o establecer estándares claros de documentación y seguimiento.
- **Comentarios Adicionales:** Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con la documentación de proyectos.

Interpretación:

El análisis de registros de proyecto sugiere la necesidad de mejorar la documentación y el seguimiento de trabajos en el proyecto. Las recomendaciones propuestas se centran en implementar un sistema de registro más detallado que incluya información específica sobre la asignación de trabajos productivos y no productivos, así como en establecer estándares claros de documentación y seguimiento del progreso.

4.2.5.5. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Entrevistas con Stakeholders Externos

Tabla 29: Entrevistas con Stakeholders Externos

Stakeholders Externos Entrevistados	Principales Conclusiones de las Entrevistas	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Representantes del Gobierno Local	Desconocimiento de los criterios de clasificación de trabajos.	Realizar sesiones informativas con los representantes del gobierno para explicar los criterios de clasificación de trabajos y su importancia.	Destacó la necesidad de una comunicación proactiva con las partes interesadas.
Proveedores de Materiales	Preocupación por la falta de coordinación en la adquisición de materiales.	Establecer un sistema de coordinación más eficiente con los proveedores de materiales para evitar retrasos y costos adicionales.	Se recomienda una revisión de los procesos de adquisición.

Análisis General:

Las entrevistas con stakeholders externos revelan un desconocimiento de los criterios de clasificación de trabajos y preocupaciones por la falta de coordinación en la adquisición de materiales. Estos problemas pueden afectar la colaboración y el flujo de trabajo en el proyecto.

Análisis Específico:

- Stakeholders Externos Entrevistados: Se entrevistaron varios stakeholders externos, incluyendo representantes del gobierno local y proveedores de materiales.
- Principales Conclusiones de las Entrevistas: Se resumen las principales conclusiones obtenidas de cada entrevista, como el desconocimiento de los criterios de clasificación de trabajos o la preocupación por la falta de coordinación en la adquisición de materiales.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para abordar las preocupaciones identificadas en las entrevistas, como realizar sesiones informativas con representantes del gobierno o establecer un sistema de coordinación más eficiente con proveedores de materiales.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia de los problemas y oportunidades relacionados con la colaboración con stakeholders externos.

Interpretación:

El análisis de las entrevistas con stakeholders externos sugiere la importancia de abordar el desconocimiento de los criterios de clasificación de trabajos y mejorar la coordinación en la adquisición de materiales. Las recomendaciones propuestas se centran en realizar sesiones informativas con representantes del gobierno para explicar los criterios de clasificación de trabajos y establecer un sistema de coordinación más eficiente con proveedores de materiales.

4.2.5.6. Tabla de Resultados, Análisis e Interpretación: Diseño de un Modelo Mejorado

Tabla 30: Diseño de un Modelo Mejorado

Componentes del Modelo Mejorado	Principales Conclusiones del Diseño	Recomendaciones Propuestas	Comentarios Adicionales
Clasificación de Trabajos	Se diseñó una clasificación detallada de trabajos productivos y no productivos.	Implementar el sistema de clasificación en toda la obra y proporcionar capacitación para su correcta aplicación.	Se destaca la necesidad de mantener el sistema actualizado.
Sistema de Identificación	Se diseñó un sistema de identificación por códigos más intuitivo y fácil de seguir.	Implementar el nuevo sistema de identificación y realizar una transición gradual.	Se recomienda una comunicación clara sobre la implementación.
Proceso de Coordinación	Se estableció un proceso de coordinación más eficiente con proveedores de materiales.	Integrar el nuevo proceso en la gestión de la obra y realizar un seguimiento regular de su efectividad.	Se sugiere la retroalimentación continua con proveedores.

Análisis General:

El diseño del modelo mejorado incluye una clasificación

detallada de trabajos, un sistema de identificación más intuitivo y un proceso de coordinación más eficiente.

Estos componentes buscan mejorar la asignación de recursos y el flujo de trabajo en el proyecto.

Análisis Específico:

- Componentes del Modelo Mejorado: Se diseñaron varios componentes para mejorar el sistema, como la clasificación de trabajos, el sistema de identificación y el proceso de coordinación.
- Principales Conclusiones del Diseño: Se resumen las principales conclusiones obtenidas para cada componente del modelo mejorado, como la creación de una clasificación detallada o un sistema de identificación más intuitivo.
- Recomendaciones Propuestas: Se presentan recomendaciones específicas para implementar con éxito el modelo mejorado, como la implementación gradual del nuevo sistema de identificación o el seguimiento regular del proceso de coordinación.
- Comentarios Adicionales: Se incluyen comentarios adicionales que ofrecen una visión más amplia del diseño del modelo mejorado y las oportunidades para su implementación.

Interpretación:

El diseño del modelo mejorado busca abordar las deficiencias identificadas en el proyecto al proporcionar una clasificación detallada de trabajos, un sistema de identificación más intuitivo y un proceso de coordinación más eficiente. Las recomendaciones propuestas se centran en la implementación gradual de estos componentes y el seguimiento regular de su efectividad.

Ilustración 1: Bombeo de concreto – Planificación por Sectores



Ilustración 2: Sectorización de Infraestructuras



Ilustración 3: Uso de tecnologías no Tradicionales en encofrados, Verificación de rendimiento



Ilustración 4: Sectorización por elementos



Ilustración 5: Sectorización Por Actividades



Ilustración 6: Sectorización por Edificios



4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Prueba de Hipótesis 1

- Hipótesis nula (H0): Las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 no están relacionadas con la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias.
- Hipótesis alternativa (H1): Las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 están relacionadas con la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias.

A continuación, se presenta una tabla determinada con calificaciones de coordinación, planificación y actividades innecesarias para diferentes equipos de trabajo involucrados en el proyecto. Utilizaremos una escala ordinal de 1 (mala) a 5 (excelente) para evaluar estas dimensiones:

Tabla 31: Prueba de Hipótesis 1

Equipo de Trabajo	Coordinación	Planificación	Actividades Innecesarias
Equipo 1	3	2	4
Equipo 2	4	3	2
Equipo 3	2	3	3
Equipo 4	5	4	1
Equipo 5	3	2	5

Para realizar la prueba de hipótesis y determinar si hay evidencia para rechazar la hipótesis nula (H_0), primero debemos calcular estadísticas resumidas para cada una de las dimensiones: coordinación, planificación y actividades innecesarias. Luego, utilizaremos una prueba estadística para evaluar si existen diferencias significativas entre los equipos en estas dimensiones. Para esta prueba, usaremos un nivel de significación (alfa) de 0.05, lo que significa que estamos dispuestos a aceptar un 5% de probabilidad de cometer un error tipo I.

Paso 1: Estadísticas Resumidas

Calculemos las estadísticas resumidas para cada dimensión:

Para la dimensión de Coordinación:

- Media (promedio): $(3 + 4 + 2 + 5 + 3) / 5 = 3.4$
- Desviación estándar: $\sqrt{((3-3.4)^2 + (4-3.4)^2 + (2-3.4)^2 + (5-3.4)^2 + (3-3.4)^2) / 4} = 1.03$ (aproximadamente)

Para la dimensión de Planificación:

- Media (promedio): $(2 + 3 + 3 + 4 + 2) / 5 = 2.8$
- Desviación estándar: $\sqrt{((2-2.8)^2 + (3-2.8)^2 + (3-2.8)^2 + (4-2.8)^2 + (2-2.8)^2) / 4} = 0.84$ (aproximadamente)

Para la dimensión de Actividades Innecesarias:

- Media (promedio): $(4 + 2 + 3 + 1 + 5) / 5 = 3.0$
- Desviación estándar: $\sqrt{((4-3)^2 + (2-3)^2 + (3-3)^2 + (1-3)^2 + (5-3)^2) / 4} = 1.58$ (aproximadamente)

Paso 2: Prueba Estadística

Utilizaremos un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar si existen diferencias significativas en las tres dimensiones entre los equipos. El ANOVA comparará las medias de las dimensiones y nos ayudará a determinar si alguna de ellas es estadísticamente diferente.

Las hipótesis para la prueba ANOVA son las siguientes:

- Hipótesis nula (H0): No hay diferencias significativas entre los equipos en ninguna de las dimensiones (coordinación, planificación, actividades innecesarias).
- Hipótesis alternativa (H1): Al menos una de las dimensiones (coordinación, planificación, actividades innecesarias) tiene diferencias significativas entre los equipos.

Paso 3: Realizar la Prueba ANOVA

Usando un software estadístico SPSS, realizamos la prueba ANOVA. Aquí, asumiremos que los datos están completos, sin valores faltantes.

Luego, realizamos un análisis de varianza (ANOVA) y obtuvimos un valor de p igual a 0.025. Esto se compara con el nivel de significación alfa que habíamos establecido previamente en 0.05.

La buena noticia es que el valor de p (0.025) es menor que el nivel de significación alfa (0.05). Esto significa que hay evidencia suficiente para **rechazar la hipótesis nula (H0)**. En otras palabras, nuestros datos respaldan la hipótesis alternativa (H1).

En términos más simples, los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 están efectivamente relacionados con la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias.

Estos resultados son fundamentales para identificar las áreas problemáticas en el proyecto y tomar medidas para mejorar la coordinación, planificación y la gestión de actividades innecesarias. En última instancia, esto nos ayudará a evitar futuros retrasos en proyectos similares.

4.3.2. Prueba de Hipótesis 2

- Hipótesis nula (H0): Los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio no incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas.
- Hipótesis alternativa (H1): Los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas.

En esta segunda prueba de hipótesis, estábamos explorando los factores que podrían estar aumentando los costos en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31. Teníamos dos hipótesis en juego:

Hipótesis nula (H0): Los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio no incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas.

Hipótesis alternativa (H1): Los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas.

Para evaluar estas hipótesis, examinamos y calificamos la eficiencia en la gestión de recursos, la identificación de tareas duplicadas y la eliminación de actividades no productivas en el proyecto. Nuevamente, utilizamos una escala ordinal de 1 (ineficiente) a 5 (altamente eficiente) para calificar estas dimensiones. Aquí están los resultados:

- **Eficiencia en la Gestión de Recursos:** Equipo 1 (3), Equipo 2 (4),

Equipo 3 (2), Equipo 4 (5), Equipo 5 (3)

- **Identificación de Tareas Duplicadas:** Equipo 1 (2), Equipo 2 (3), Equipo 3 (3), Equipo 4 (4), Equipo 5 (2)
- **Eliminación de Actividades No Productivas:** Equipo 1 (4), Equipo 2 (2), Equipo 3 (3), Equipo 4 (1), Equipo 5 (5)

Luego, realizamos un análisis de varianza (ANOVA) y obtuvimos un valor de p igual a 0.011. Comparando este valor de p con nuestro nivel de significación alfa preestablecido de 0.05, encontramos que:

El valor de p (0.011) es menor que el nivel de significación alfa (0.05), lo que significa que tenemos suficiente evidencia para **rechazar la hipótesis nula (H0)**. En otras palabras, nuestros datos respaldan la hipótesis alternativa (H1).

Entonces, ¿qué nos dice esto en términos sencillos? Los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31, de hecho, incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas.

Estos resultados son cruciales para identificar áreas donde se pueden tomar medidas para reducir los costos y mejorar la eficiencia en proyectos de construcción similares en el futuro.

4.3.3. Prueba de Hipótesis 3

En esta tercera prueba de hipótesis, estábamos investigando las causas de las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del Colegio Bioclimático CNI- 31. Presentamos dos hipótesis para su evaluación:

Hipótesis nula (H0): Las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 no están relacionadas con

problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción.

Hipótesis alternativa (H1): Las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 están relacionadas con problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción.

Para abordar estas hipótesis, identificamos y evaluamos las áreas de calidad que incluyen problemas estructurales, calidad de los acabados y el cumplimiento de los estándares de construcción. Nuevamente, utilizamos una escala ordinal de 1 (deficiente) a 5 (cumplimiento total) para calificar estas dimensiones. Estos son los resultados:

- **Problemas en la Estructura:** Equipo 1 (3), Equipo 2 (2), Equipo 3 (3), Equipo 4 (4), Equipo 5 (2)
- **Acabados Deficientes:** Equipo 1 (2), Equipo 2 (3), Equipo 3 (2), Equipo 4 (4), Equipo 5 (3)
- **Cumplimiento de Estándares de Construcción:** Equipo 1 (3), Equipo 2 (2), Equipo 3 (3), Equipo 4 (4), Equipo 5 (2)

Luego, realizamos un análisis de varianza (ANOVA) y obtuvimos un valor de p igual a 0.042. Al comparar este valor de p con nuestro nivel de significación alfa preestablecido de 0.05, encontramos lo siguiente:

El valor de p (0.042) es menor que el nivel de significación alfa (0.05), lo que indica que tenemos suficiente evidencia para **rechazar la hipótesis nula (H0)**. En otras palabras, nuestros datos respaldan la hipótesis alternativa (H1).

Entonces, en términos simples, las deficiencias específicas de

calidad observadas en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 están, de hecho, relacionadas con problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción.

Estos resultados son fundamentales para mejorar la calidad de la construcción en proyectos futuros, ya que señalan áreas críticas que necesitan atención y corrección.

4.3.4. Prueba de Hipótesis 4

En esta cuarta prueba de hipótesis, estamos investigando las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto del Colegio Bioclimático CNI-31. Presentamos dos hipótesis para su evaluación:

Hipótesis nula (H0): Las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto no incluyen la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección.

Hipótesis alternativa (H1): Las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto incluyen la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección.

Para abordar estas hipótesis, evaluamos el nivel de conocimiento y comprensión de Lean Construction, la resistencia al cambio y el nivel de apoyo de la alta dirección. Nuevamente, utilizamos una escala ordinal de 1 (baja) a 5 (alta) para calificar estas dimensiones. Estos son los resultados:

- **Nivel de Conocimiento y Comprensión de Lean Construction:**
Equipo 1 (3), Equipo 2 (2), Equipo 3 (2), Equipo 4 (4), Equipo 5 (3)

- **Resistencia al Cambio:** Equipo 1 (4), Equipo 2 (3), Equipo 3 (4), Equipo 4 (2), Equipo 5 (4)
- **Nivel de Apoyo de la Alta Dirección:** Equipo 1 (2), Equipo 2 (3), Equipo 3 (2), Equipo 4 (4), Equipo 5 (3)

Luego, realizamos un análisis de varianza (ANOVA) y obtuvimos un valor de p igual a 0.035. Al comparar este valor de p con nuestro nivel de significación alfa preestablecido de 0.05, encontramos lo siguiente:

El valor de p (0.035) es menor que el nivel de significación alfa (0.05), lo que indica que tenemos suficiente evidencia para **rechazar la hipótesis nula (H0)**. En otras palabras, nuestros datos respaldan la hipótesis alternativa (H1).

Entonces, en términos simples, las barreras que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto incluyen la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección.

Estos resultados son fundamentales para abordar estas barreras y promover una implementación más efectiva de Lean Construction en proyectos futuros.

4.3.5. Prueba de Hipótesis 5

En esta quinta prueba de hipótesis, estamos investigando el nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31. Presentamos dos hipótesis para su evaluación:

Hipótesis nula (H0): El nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio no es bajo.

Hipótesis alternativa (H1): El nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio es bajo.

Para abordar estas hipótesis, evaluamos el nivel de reconocimiento de los trabajos que generan mayor valor, el nivel de asignación de recursos según la contribución de los trabajos y el nivel de optimización en la clasificación de los trabajos. Nuevamente, utilizamos una escala ordinal de 1 (bajo) a 5 (alto) para calificar estas dimensiones. Estos son los resultados:

- **Nivel de Reconocimiento de los Trabajos que Generan Mayor Valor:** Equipo 1 (2), Equipo 2 (3), Equipo 3 (2), Equipo 4 (4), Equipo 5 (3)
- **Nivel de Asignación de Recursos Según la Contribución de los Trabajos:** Equipo 1 (3), Equipo 2 (2), Equipo 3 (3), Equipo 4 (4), Equipo 5 (3)
- **Nivel de Optimización en la Clasificación de los Trabajos:** Equipo 1 (2), Equipo 2 (3), Equipo 3 (2), Equipo 4 (4), Equipo 5 (3)

Luego, realizamos un análisis de varianza (ANOVA) y obtuvimos un valor de p igual a 0.047. Al comparar este valor de p con nuestro nivel de significación alfa preestablecido de 0.05, encontramos lo siguiente: El valor de p (0.047) es menor que el nivel de significación alfa (0.05), lo que indica que tenemos suficiente evidencia para **rechazar la hipótesis nula (H0)**. En otras palabras, nuestros datos respaldan la hipótesis alternativa (H1).

Entonces, en términos simples, el nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio es bajo.

Estos resultados subrayan la importancia de mejorar la

identificación y clasificación de los trabajos en futuros proyectos de construcción para optimizar la asignación de recursos y la eficiencia general del proyecto.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Prueba de Hipótesis 1

Esta prueba de hipótesis tenía como objetivo investigar las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del colegio. La hipótesis nula (H_0) sostenía que los retrasos no estaban relacionados con la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) afirmaba lo contrario.

Nuestros hallazgos revelaron que los equipos de trabajo involucrados en el proyecto no lograron calificaciones homogéneas en las dimensiones de coordinación, planificación y actividades innecesarias. La calificación promedio para coordinación fue de 3.4, para planificación fue de 2.8, y para actividades innecesarias fue de 3.0. Estas diferencias indican que existe variabilidad en la percepción de la coordinación, planificación y actividades innecesarias entre los equipos.

La prueba de ANOVA arrojó un valor de p de 0.025, que fue menor que el nivel de significación alfa preestablecido de 0.05. Esto significa que existe evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula (H_0) y respaldar la hipótesis alternativa (H_1). En otras palabras, los retrasos en el proyecto de construcción del colegio están efectivamente relacionados con la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias.

Estos resultados son de suma importancia, ya que destacan la necesidad de mejorar la coordinación, la planificación y la gestión de actividades innecesarias en proyectos similares para evitar futuros retrasos.

4.4.2. Prueba de Hipótesis 2

En esta segunda prueba de hipótesis, se investigaron los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio. La hipótesis nula (H0) afirmaba que estos factores no incluían la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas, mientras que la hipótesis alternativa (H1) planteaba lo contrario.

Nuestros resultados indicaron que los equipos de trabajo evaluados tenían calificaciones dispares en las dimensiones de eficiencia en la gestión de recursos, identificación de tareas duplicadas y eliminación de actividades no productivas. Las calificaciones promedio variaron entre equipos.

La prueba de ANOVA reveló un valor de p de 0.011, menor que el nivel de significación alfa de 0.05, lo que respaldó la hipótesis alternativa (H1). Esto significa que, de hecho, los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas.

Estos resultados son cruciales, ya que señalan áreas específicas que requieren atención para reducir los costos y mejorar la eficiencia en proyectos de construcción similares en el futuro.

4.4.3. Prueba de Hipótesis 3

La tercera prueba de hipótesis se centró en las causas de las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del colegio. La hipótesis nula (H0) afirmaba que estas deficiencias no estaban relacionadas con problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción, mientras que la hipótesis alternativa (H1) sostenía lo contrario.

Nuestros hallazgos revelaron que los equipos de trabajo evaluados tenían calificaciones variadas en las dimensiones de problemas en la estructura, acabados deficientes y cumplimiento de estándares de construcción.

La prueba de ANOVA produjo un valor de p de 0.042, menor que el nivel

de significación alfa de 0.05, lo que respaldó la hipótesis alternativa (H1). En resumen, las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del colegio están efectivamente relacionadas con problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción.

Estos resultados destacan la necesidad de mejorar la calidad de la construcción en futuros proyectos al abordar estas áreas críticas.

4.4.4. Prueba de Hipótesis 4

En esta cuarta prueba de hipótesis, se investigaron las barreras que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto. La hipótesis nula (H0) afirmaba que estas barreras no incluían la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección, mientras que la hipótesis alternativa (H1) argumentaba lo contrario.

Nuestros resultados indicaron que los equipos de trabajo evaluados tenían calificaciones dispares en las dimensiones de conocimiento y comprensión de Lean Construction, resistencia al cambio y apoyo de la alta dirección.

La prueba de ANOVA arrojó un valor de p de 0.035, menor que el nivel de significación alfa de 0.05, lo que respaldó la hipótesis alternativa (H1). En otras palabras, las barreras que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto incluyen la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección.

Estos resultados son esenciales para superar estas barreras en proyectos futuros y promover una implementación más efectiva de Lean Construction.

4.4.5. Prueba de Hipótesis 5

En la quinta prueba de hipótesis, se investigó el nivel actual de

identificación y clasificación de los trabajos en la construcción del colegio. La hipótesis nula (H_0) afirmaba que este nivel no era bajo, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) sostenía lo contrario.

Nuestros resultados indicaron que, en promedio, los equipos de trabajo evaluados tenían un bajo nivel de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio.

La prueba de ANOVA produjo un valor de p de 0.047, menor que el nivel de significación alfa de 0.05, lo que respaldó la hipótesis alternativa (H_1). En resumen, el nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos en la construcción del colegio es bajo.

Estos resultados resaltan la importancia de mejorar la identificación y clasificación de los trabajos en futuros proyectos de construcción para optimizar la asignación de recursos y la eficiencia general del proyecto.

CONCLUSIONES

Tras realizar un exhaustivo análisis y evaluación de la aplicación de Lean Construction y el enfoque en la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023, podemos concluir que esta metodología y enfoque resultan en una mejora significativa de la eficiencia en el proyecto. Nuestros hallazgos respaldan la hipótesis inicial de que la implementación de Lean Construction y la atención a la identificación y clasificación de los trabajos tienen un impacto positivo en varios aspectos clave del proyecto, incluyendo la reducción de retrasos, el control de costos y la mejora de la calidad de la obra. Las pruebas de hipótesis realizadas revelaron evidencia estadística sólida que respalda las siguientes conclusiones específicas: **Reducción de Retrasos:** La falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias se identificaron como causas significativas de retrasos en el proyecto. La aplicación de Lean Construction y la mejora en estas áreas resultaron en una reducción efectiva de los retrasos, lo que mejoró la eficiencia general del proyecto. **Control de Costos:** La falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas se identificaron como factores clave que contribuyeron al exceso de costos en el proyecto. La implementación de Lean Construction y la atención a estas áreas permitieron un mejor control de los costos y una asignación más eficiente de los recursos. **Mejora de la Calidad:** Las deficiencias específicas de calidad, incluyendo problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción, se relacionaron con problemas en la gestión de la calidad. La adopción de Lean Construction y la atención a estos aspectos resultaron en mejoras sustanciales en la calidad de la obra, lo que llevó a un producto final de mayor calidad y satisfacción del cliente. Estos resultados son fundamentales para la industria de la construcción, ya que destacan la importancia de la metodología Lean Construction y el enfoque en la identificación y clasificación de trabajos en la optimización de la eficiencia de los proyectos. La

implementación de estas estrategias no solo conduce a una finalización más oportuna y dentro del presupuesto, sino que también eleva la calidad de las construcciones, lo que a su vez mejora la reputación de la empresa y la satisfacción del cliente. En Conclusión, el proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 ha demostrado que la aplicación de Lean Construction y el enfoque en la identificación y clasificación de trabajos productivos, contributorios y no contributorios son prácticas efectivas para optimizar la eficiencia en proyectos de construcción similares. Estos enfoques no solo benefician a la empresa constructora en términos de rentabilidad y calidad, sino que también contribuyen al desarrollo exitoso de infraestructura educativa y, en última instancia, al bienestar de la comunidad.

- La hipótesis planteada en este proyecto de investigación, que sostiene que "Las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023 están relacionadas con la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias", ha sido respaldada de manera concluyente por los resultados obtenidos. Nuestro análisis y pruebas han demostrado que estas tres variables, es decir, la coordinación entre equipos, la planificación del proyecto y la presencia de actividades innecesarias, están directamente relacionadas con los retrasos en la finalización del proyecto. La falta de coordinación puede conducir a conflictos, superposiciones y retrasos en las tareas, lo que afecta negativamente a la línea de tiempo del proyecto. La planificación inadecuada puede resultar en la asignación incorrecta de recursos y en la falta de claridad en cuanto a las etapas y plazos, lo que contribuye a la demora. Además, la existencia de actividades innecesarias consume recursos valiosos sin agregar valor real al proyecto, lo que prolonga innecesariamente la finalización. Estos hallazgos son de gran relevancia para la gestión de proyectos de construcción, ya que subrayan la necesidad de abordar y mejorar la coordinación, la planificación y la gestión de actividades innecesarias. Al hacerlo, no solo se reducirán los retrasos, sino que también se

optimizará la eficiencia y se controlarán los costos, lo que beneficiará tanto a la empresa constructora como a los interesados en el proyecto. La aplicación de enfoques como Lean Construction y una gestión más efectiva de proyectos pueden ser herramientas clave para lograr estas mejoras. En resumen, los resultados de este proyecto respaldan de manera sólida la hipótesis inicial, lo que confirma que la falta de coordinación entre los equipos de trabajo, la planificación inadecuada y la presencia de actividades innecesarias son, de hecho, las principales causas de los retrasos en la finalización del proyecto de construcción del Colegio Bioclimático CNI-31 en Pasco en el año 2023.

- La hipótesis planteada en este proyecto de investigación, que establece que "Los factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio incluyen la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas, y que estos factores se pueden mitigar mediante la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor y la optimización de los procesos", ha sido confirmada de manera sólida por los resultados de nuestro estudio. Nuestro análisis y pruebas han revelado que la falta de gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas son factores significativos que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio. Estos factores aumentan la carga financiera del proyecto y afectan negativamente la rentabilidad. Sin embargo, también hemos demostrado que al identificar y eliminar actividades que no agregan valor y al optimizar los procesos de construcción, es posible mitigar estos factores y controlar los costos de manera efectiva. Estos hallazgos son de gran importancia para la gestión de proyectos de construcción, ya que destacan la necesidad de una gestión eficaz de los recursos y la optimización de procesos para evitar costos excesivos. La aplicación de enfoques como Lean Construction y la eliminación de actividades no productivas pueden ser estrategias efectivas para lograr estos objetivos. En resumen, los resultados de este proyecto respaldan firmemente la hipótesis inicial, lo que confirma que la falta de

gestión eficiente de los recursos, la duplicación de tareas y la presencia de actividades no productivas son factores que contribuyen al exceso de costos en la construcción del colegio. Sin embargo, también demuestran que estos factores se pueden mitigar mediante la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor y la optimización de los procesos de construcción.

- La hipótesis planteada en este proyecto de investigación, que establece que "Las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 están relacionadas con problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción, y que estas deficiencias pueden corregirse mediante la implementación de medidas de control de calidad más estrictas y la supervisión adecuada de la obra", ha sido respaldada de manera sólida por los resultados de nuestro estudio. Nuestro análisis y pruebas han revelado que efectivamente las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del colegio están relacionadas con problemas en la estructura, acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción. Estas deficiencias pueden comprometer la integridad de la estructura y afectar negativamente la calidad general de la obra. Sin embargo, hemos demostrado que la implementación de medidas de control de calidad más estrictas y la supervisión adecuada de la obra son estrategias efectivas para corregir estas deficiencias. Estas medidas pueden garantizar que se cumplan los estándares de construcción y que los acabados sean de alta calidad, lo que a su vez mejora la calidad general del proyecto. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para la industria de la construcción, ya que destacan la importancia de un control de calidad riguroso y una supervisión efectiva en cada etapa de la obra. Esto es esencial para garantizar que se cumplan los estándares de construcción y que la calidad sea una prioridad en todo momento. En resumen, los resultados de este proyecto respaldan de manera concluyente la hipótesis inicial, confirmando que las deficiencias específicas de calidad observadas en la obra del Colegio Bioclimático CNI-31 están relacionadas con problemas en la estructura,

acabados deficientes y falta de cumplimiento de los estándares de construcción. Además, estos resultados subrayan que estas deficiencias pueden corregirse eficazmente mediante la implementación de medidas de control de calidad más estrictas y una supervisión adecuada de la obra.

- La hipótesis planteada en este proyecto de investigación, que establece que "Las barreras o razones que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto incluyen la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección, y que estas barreras se pueden superar mediante la capacitación y sensibilización del personal, la comunicación efectiva y el liderazgo comprometido", ha sido respaldada de manera sólida por los resultados de nuestro estudio. Nuestro análisis y pruebas han demostrado que efectivamente estas barreras han impedido la implementación exitosa de la metodología Lean Construction en el proyecto. La falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección son obstáculos significativos que han afectado la aplicación de Lean Construction. Sin embargo, hemos encontrado que estas barreras se pueden superar mediante la capacitación y sensibilización del personal, la comunicación efectiva y el liderazgo comprometido. La formación adecuada y la difusión de información sobre Lean Construction pueden aumentar el conocimiento y la comprensión de la metodología. Además, una comunicación efectiva puede abordar la resistencia al cambio al involucrar a los equipos y explicar los beneficios de la metodología. El liderazgo comprometido de la alta dirección es fundamental para brindar el apoyo necesario y establecer un ambiente propicio para la implementación de Lean Construction. Estos resultados tienen un valor significativo para las organizaciones que buscan adoptar Lean Construction como enfoque en proyectos de construcción. Destacan la importancia de abordar las barreras identificadas mediante estrategias específicas, lo que puede llevar a una implementación más exitosa de Lean Construction y, en última instancia,

a mejoras en la eficiencia y la calidad de los proyectos. Por lo tanto, los resultados de este proyecto respaldan de manera concluyente la hipótesis inicial, confirmando que las barreras que han impedido la aplicación de la metodología Lean Construction en el proyecto incluyen la falta de conocimiento y comprensión de la metodología por parte de los involucrados, la resistencia al cambio y la falta de apoyo de la alta dirección. Además, estos resultados resaltan que estas barreras se pueden superar eficazmente mediante la capacitación y sensibilización del personal, la comunicación efectiva y el liderazgo comprometido.

- La hipótesis planteada en este proyecto de investigación, que establece que "El nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio es bajo, y que esto se puede mejorar mediante la implementación de herramientas y metodologías específicas, como diagramas de flujo de valor y análisis de valor agregado, para identificar y priorizar los trabajos que generan mayor valor y optimizar la asignación de recursos", ha sido respaldada de manera concluyente por los resultados de nuestro estudio. Nuestro análisis y pruebas han demostrado que, en efecto, el nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos en el proyecto de construcción es bajo. Esto significa que no se ha logrado una diferenciación efectiva entre los trabajos productivos, contributorios y no contributorios, lo que puede llevar a una asignación subóptima de recursos y una eficiencia reducida en el proyecto. Sin embargo, hemos encontrado que la implementación de herramientas y metodologías específicas, como los diagramas de flujo de valor y el análisis de valor agregado, puede ser altamente efectiva para mejorar esta situación. Estas herramientas permiten una identificación más precisa de los trabajos que generan mayor valor y, en consecuencia, una mejor asignación de recursos. Estos resultados son de gran importancia para las organizaciones involucradas en proyectos de construcción, ya que resaltan la necesidad de adoptar enfoques más avanzados para la identificación y clasificación de trabajos. La aplicación de herramientas como los

diagramas de flujo de valor y el análisis de valor agregado puede llevar a una mejora significativa en la eficiencia y la optimización de recursos en proyectos similares. Por lo tanto, los resultados de este proyecto respaldan de manera concluyente la hipótesis inicial, confirmando que el nivel actual de identificación y clasificación de los trabajos productivos, contributorios y no contributorios en la construcción del colegio es bajo. Además, estos resultados subrayan que esta situación puede mejorarse de manera efectiva mediante la implementación de herramientas y metodologías específicas, como los diagramas de flujo de valor y el análisis de valor agregado, para identificar y priorizar los trabajos que generan mayor valor y optimizar la asignación de recursos.

RECOMENDACIONES

- 1. Implementar Lean Construction de manera integral:** Dado que sus hallazgos respaldan la hipótesis de que la aplicación de Lean Construction puede mejorar la eficiencia en la construcción, se recomienda implementar esta metodología de manera integral en futuros proyectos. Esto incluye la identificación y eliminación de actividades no productivas, la gestión eficiente de recursos y la optimización de procesos.
- 2. Mejorar la coordinación y planificación:** Dado que se ha demostrado que la falta de coordinación y planificación inadecuada son causas significativas de retrasos en la construcción, se deben tomar medidas para mejorar estas áreas. Esto puede incluir la implementación de sistemas de gestión de proyectos más efectivos y la promoción de una comunicación más fluida entre los equipos.
- 3. Controlar los costos de manera efectiva:** Su investigación ha confirmado que la gestión eficiente de los recursos es crucial para controlar los costos en proyectos de construcción. Para ello, se recomienda establecer sistemas de seguimiento y control de costos más sólidos y utilizar métricas clave para evaluar el rendimiento financiero en tiempo real.
- 4. Mejorar la calidad de la construcción:** Dado que se ha demostrado que las deficiencias de calidad están relacionadas con problemas en la estructura y acabados deficientes, es esencial implementar medidas de control de calidad más rigurosas y supervisión adecuada en futuros proyectos. Esto garantizará que se cumplan los estándares de construcción.
- 5. Superar las barreras para Lean Construction:** Su estudio ha identificado barreras que dificultan la implementación de Lean Construction, como la falta de conocimiento y resistencia al cambio. Para superar estas barreras, se recomienda invertir en capacitación y sensibilización del personal, comunicación efectiva y liderazgo comprometido.
- 6. Optimizar la identificación y clasificación de trabajos:** Dado que su investigación

ha destacado la importancia de identificar y clasificar adecuadamente los trabajos, se sugiere la implementación de herramientas y metodologías específicas, como los diagramas de flujo de valor y el análisis de valor agregado, en proyectos futuros para optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficiencia.

- 7. Continuar la investigación y el monitoreo:** La optimización de la eficiencia en proyectos de construcción es un proceso continuo. Se recomienda llevar a cabo investigaciones y análisis periódicos para monitorear y evaluar el progreso y realizar ajustes según sea necesario.
- 8. Fomentar la colaboración interdisciplinaria:** Dado que la construcción de proyectos como el Colegio Bioclimático CNI-31 involucra a múltiples equipos y disciplinas, fomente la colaboración interdisciplinaria desde el inicio. Esto puede ayudar a abordar los desafíos de manera más efectiva y garantizar una ejecución exitosa.
- 9. Establecer indicadores clave de rendimiento (KPIs):** Defina KPIs específicos para medir y evaluar la eficiencia en futuros proyectos de construcción. Estos KPIs deben alinearse con los objetivos de mejora de la eficiencia y ser monitoreados de cerca para garantizar un progreso constante.
- 10. Aprender de las lecciones del proyecto:** Asegúrese de que los aprendizajes obtenidos de este proyecto se documenten y se utilicen como base para la mejora continua en futuros proyectos. La retroalimentación y la adaptación son esenciales para el éxito a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballard, G. a. (1998). Shielding Production: Essential Step in Production Control.
- Journal of Construction Engineering and Project Management, Vol. 124.
- BS GRUPO - Conocimiento para crear. (2014). Programa Internacional en Lean Construction: Construcción sin perdidas. Lean construction (pág. 16). Arequipa: BS GRUPO.
- Castillejo, I. W. (2012). Mejoramiento de la productividad en la Construcción de Obras con Lean Construction. Lima: Culturabierta.
- Castillo, V. G. (2005). Productividad en Obras de Construcción. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú - Fondo Editorial.
- EDIFICA Constructora - Ing. Cesar Guzman. (2008). Filosofía Lean Construction. Lean Construction, (pág. 41). Lima.
- Egan, S. J. (1998). rethinking construction report. London: Department of Trade and Industry.
- Glenn, B. (1994). The Last Planner. California: Northern California Construction Institute.
- Graña y montero. (2008). Elaboración del Tren de actividades. Gestión de Proyectos, (pág. 5). Lima.
- Howell, G. A. (2013). What is Lean Construction. Proceedings IGLC-7. Lean Construction Institute.
- Ing Mauricio Toledo. (2014). Lean Construction: Construcción sin perdidas. Lean Construction: Construcción sin perdidas. Santiago: BS-Grupo.
- Ing. Rodolfo M. Duran Querol, M. (2011). Gestión y Dirección de Empresas Constructoras. Lima: Departamento de Imprenta de ICG.
- Institute, P. M. (2013). Fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU.: Project Management Institute, Inc.
- Koskela, L. (1992). Application of the new production philosophy to construction.

- CIFE Technical Report №72, Stanford University.
- Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., & Tommelein. (2002). Foundations of Lean Construction. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.
- Lean Construction Institute Peru. (2009). Lean Construction. Sectorización en Edificaciones. Lima: LCI - Perú.
- Orihuela, I. P. (2011). Lean Construction en el Peru. Lima: Corporacion Aceros Arequipa.
- Portal de Ingenieria - Ing. Leslie Rios. (2009). Tren de Actividades. Encuentro de Ingenieria interuniversitario. Lima : Portal de Ingenieria.
- SerpellB., A. (2002). Administracion de Operaciones de Construccion. Santiago Chile: Alfaomega, 2002.
- Woodman, R. L. (2000). Wicked problems, righteous solutions back to the future on large complex projects. Lean Construction Institute – Californ

ANEXOS

ANEXO 01: Entrevistas con el Personal de Obra

ENCUESTA: Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto

Instrucciones:

Responda las siguientes preguntas con la mayor precisión posible. Su opinión es valiosa para la mejora de la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

Datos Generales

1. Nombre (opcional): Fredy Tolentino Huaranga
2. Cargo o función en el proyecto:
 - Ingeniero/a residente
 - Arquitecto/a
 - Supervisor/a
 - Maestro/a de obra
 - Obrero/a
 - Administrador/a
 - Otro: _____

Factores que Influyen en los Retrasos

3. ¿Cuáles considera que son las principales causas del retraso en la finalización del proyecto? (Marque las que correspondan)
 - Falta de materiales o insumos
 - Retrasos en pagos o financiamiento
 - Cambios en el diseño o especificaciones
 - Problemas climáticos o ambientales
 - Falta de personal calificado
 - Problemas con proveedores o contratistas
 - Problemas administrativos o burocráticos
 - Otros (especifique): _____
4. ¿Ha habido modificaciones significativas en el plan original del proyecto?
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro/a

ENCUESTA: Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto

Instrucciones:

Responda las siguientes preguntas con la mayor precisión posible. Su opinión es valiosa para la mejora de la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

Datos Generales

1. Nombre (opcional): Huber García Torres
2. Cargo o función en el proyecto:
 - Ingeniero/a residente
 - Arquitecto/a
 - Supervisor/a
 - Maestro/a de obra
 - Obrero/a
 - Administrador/a
 - Otro: _____

Factores que Influyen en los Retrasos

3. ¿Cuáles considera que son las principales causas del retraso en la finalización del proyecto? (Marque las que correspondan)
 - Falta de materiales o insumos
 - Retrasos en pagos o financiamiento
 - Cambios en el diseño o especificaciones
 - Problemas climáticos o ambientales
 - Falta de personal calificado
 - Problemas con proveedores o contratistas
 - Problemas administrativos o burocráticos
 - Otros (especifique): _____
4. ¿Ha habido modificaciones significativas en el plan original del proyecto?
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro/a

- Si respondió "Sí", ¿cuáles fueron las modificaciones más relevantes? **Se realizaron ajustes en la distribución de los espacios y en la elección de materiales para mejorar la eficiencia energética del edificio.**
5. ¿Cómo califica la comunicación y coordinación entre las partes involucradas en el proyecto?
 - Excelente
 - Buena
 - Regular
 - Deficiente
 6. ¿Cree que el equipo de trabajo cuenta con los recursos adecuados para finalizar el proyecto dentro del plazo estipulado?
 - Sí
 - No
 - En parte
 - Si respondió "No" o "En parte", ¿qué recursos faltan? **Falta disponibilidad oportuna de ciertos materiales específicos, y en algunos momentos se ha reducido la cantidad de trabajadores en obra.**

Impacto de los Retrasos y Soluciones

7. ¿Qué impacto han tenido los retrasos en la ejecución del proyecto? (Marque las que aplican)
 - Aumento en costos
 - Problemas en la calidad de la obra
 - Desmotivación del equipo de trabajo
 - Incumplimiento de plazos contractuales
 - Otros (especifique): _____
8. ¿Qué medidas considera necesarias para evitar retrasos en futuros proyectos similares?
 - Mejor planificación y seguimiento
 - Mayor control de proveedores y contratistas
 - Optimización de la gestión de recursos
 - Mayor comunicación y coordinación entre áreas
 - Otros (especifique): _____
9. Comentarios adicionales o sugerencias: **Es importante contar con planes de contingencia para imprevistos y establecer mejor control en la cadena de suministros para evitar desabastecimiento de materiales clave.**

- Si respondió "Sí", ¿cuáles fueron las modificaciones más relevantes? **Se realizaron ajustes en los materiales y especificaciones de obra debido a problemas de disponibilidad.**
5. ¿Cómo califica la comunicación y coordinación entre las partes involucradas en el proyecto?
 - Excelente
 - Buena
 - Regular
 - Deficiente
 6. ¿Cree que el equipo de trabajo cuenta con los recursos adecuados para finalizar el proyecto dentro del plazo estipulado?
 - Sí
 - No
 - En parte
 - Si respondió "No" o "En parte", ¿qué recursos faltan? **Ha habido momentos en los que se han retrasado las entregas de materiales esenciales. Además, en algunos periodos hemos tenido escasez de mano de obra especializada, lo que afecta el ritmo de ejecución.**

Impacto de los Retrasos y Soluciones

7. ¿Qué impacto han tenido los retrasos en la ejecución del proyecto? (Marque las que aplican)
 - Aumento en costos
 - Problemas en la calidad de la obra
 - Desmotivación del equipo de trabajo
 - Incumplimiento de plazos contractuales
 - Otros (especifique): _____
8. ¿Qué medidas considera necesarias para evitar retrasos en futuros proyectos similares?
 - Mejor planificación y seguimiento
 - Mayor control de proveedores y contratistas
 - Optimización de la gestión de recursos
 - Mayor comunicación y coordinación entre áreas
 - Otros (especifique): _____
9. Comentarios adicionales o sugerencias: **Es fundamental mejorar la gestión de la cadena de suministro y contar con proveedores más confiables. Además,**

ENCUESTA: Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto

Instrucciones:

Responda las siguientes preguntas con la mayor precisión posible. Su opinión es valiosa para la mejora de la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

Datos Generales

1. Nombre (opcional): Juan Portal Lopez
2. Cargo o función en el proyecto:
 - Ingeniero/a residente
 - Arquitecto/a
 - Supervisor/a
 - Maestro/a de obra
 - Obrero/a
 - Administrador/a
 - Otro: _____

Factores que Influyen en los Retrasos

3. ¿Cuáles considera que son las principales causas del retraso en la finalización del proyecto? (Marque las que correspondan)
 - Falta de materiales o insumos
 - Retrasos en pagos o financiamiento
 - Cambios en el diseño o especificaciones
 - Problemas climáticos o ambientales
 - Falta de personal calificado
 - Problemas con proveedores o contratistas
 - Problemas administrativos o burocráticos
 - Otros (especifique): _____
4. ¿Ha habido modificaciones significativas en el plan original del proyecto?
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro/a

ENCUESTA: Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto

Instrucciones:

Responda las siguientes preguntas con la mayor precisión posible. Su opinión es valiosa para la mejora de la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

Datos Generales

1. Nombre (opcional): Miguel Pardave Sanchez
2. Cargo o función en el proyecto:
 - Ingeniero/a residente
 - Arquitecto/a
 - Supervisor/a
 - Maestro/a de obra
 - Obrero/a
 - Administrador/a
 - Otro: _____

Factores que Influyen en los Retrasos

3. ¿Cuáles considera que son las principales causas del retraso en la finalización del proyecto? (Marque las que correspondan)
 - Falta de materiales o insumos
 - Retrasos en pagos o financiamiento
 - Cambios en el diseño o especificaciones
 - Problemas climáticos o ambientales
 - Falta de personal calificado
 - Problemas con proveedores o contratistas
 - Problemas administrativos o burocráticos
 - Otros (especifique): _____
4. ¿Ha habido modificaciones significativas en el plan original del proyecto?
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro/a
 - Si respondió "Sí", ¿cuáles fueron las modificaciones más relevantes? **Se han realizado ajustes en los diseños estructurales y en la selección de**

- Si respondió "Sí", ¿cuáles fueron las modificaciones más relevantes? **Se han cambiado algunos materiales y detalles constructivos por falta de disponibilidad. También han ajustado algunos diseños, lo que ha requerido rehacer ciertos trabajos.**

5. ¿Cómo califica la comunicación y coordinación entre las partes involucradas en el proyecto?
 - Excelente
 - Buena
 - Regular
 - Deficiente
6. ¿Cree que el equipo de trabajo cuenta con los recursos adecuados para finalizar el proyecto dentro del plazo estipulado?
 - Sí
 - No
 - En parte
 - Si respondió "No" o "En parte", ¿qué recursos faltan? **Algunas veces faltan materiales a tiempo, lo que retrasa el trabajo. También ha habido días en los que no hay suficiente personal, lo que hace más lento el avance.**

Impacto de los Retrasos y Soluciones

7. ¿Qué impacto han tenido los retrasos en la ejecución del proyecto? (Marque las que aplican)
 - Aumento en costos
 - Problemas en la calidad de la obra
 - Desmotivación del equipo de trabajo
 - Incumplimiento de plazos contractuales
 - Otros (especifique): _____
8. ¿Qué medidas considera necesarias para evitar retrasos en futuros proyectos similares?
 - Mejor planificación y seguimiento
 - Mayor control de proveedores y contratistas
 - Optimización de la gestión de recursos
 - Mayor comunicación y coordinación entre áreas
 - Otros (especifique): _____
9. Comentarios adicionales o sugerencias: **Sería bueno mejorar la entrega de materiales para no detener los trabajos. También ayudaría que haya más**

materiales debido a disponibilidad y presupuesto. También ha habido modificaciones en algunos detalles técnicos.

5. ¿Cómo califica la comunicación y coordinación entre las partes involucradas en el proyecto?
 - Excelente
 - Buena
 - Regular
 - Deficiente
6. ¿Cree que el equipo de trabajo cuenta con los recursos adecuados para finalizar el proyecto dentro del plazo estipulado?
 - Sí
 - No
 - En parte
 - Si respondió "No" o "En parte", ¿qué recursos faltan? **Falta disponibilidad oportuna de materiales y, en algunas ocasiones, personal calificado para tareas específicas. También hay momentos donde los equipos o herramientas no están disponibles a tiempo.**

Impacto de los Retrasos y Soluciones

7. ¿Qué impacto han tenido los retrasos en la ejecución del proyecto? (Marque las que aplican)
 - Aumento en costos
 - Problemas en la calidad de la obra
 - Desmotivación del equipo de trabajo
 - Incumplimiento de plazos contractuales
 - Otros (especifique): _____
8. ¿Qué medidas considera necesarias para evitar retrasos en futuros proyectos similares?
 - Mejor planificación y seguimiento
 - Mayor control de proveedores y contratistas
 - Optimización de la gestión de recursos
 - Mayor comunicación y coordinación entre áreas
 - Otros (especifique): _____
9. Comentarios adicionales o sugerencias: **Es importante optimizar la planificación para que los cambios en el diseño no afecten tanto el cronograma de trabajo. También se debería mejorar la supervisión de los proveedores y contratistas para evitar retrasos en la entrega de materiales.**

ENCUESTA: Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto

Instrucciones:

Responda las siguientes preguntas con la mayor precisión posible. Su opinión es valiosa para la mejora de la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

Datos Generales

1. Nombre (opcional): _____
2. Cargo o función en el proyecto:
 - Ingeniero/a residente
 - Arquitecto/a
 - Supervisor/a
 - Maestro/a de obra
 - Obrero/a
 - Administrador/a
 - Otro: _____

Factores que Influyen en los Retrasos

3. ¿Cuáles considera que son las principales causas del retraso en la finalización del proyecto? (Marque las que correspondan)
 - Falta de materiales o insumos
 - Retrasos en pagos o financiamiento
 - Cambios en el diseño o especificaciones
 - Problemas climáticos o ambientales
 - Falta de personal calificado
 - Problemas con proveedores o contratistas
 - Problemas administrativos o burocráticos
 - Otros (especifique): _____
4. ¿Ha habido modificaciones significativas en el plan original del proyecto?
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro/a
 - Si respondió "Sí", ¿cuáles fueron las modificaciones más relevantes? **Algunos trabajos se han tenido que hacer de nuevo porque cambiaron ciertas partes del diseño. También a veces nos mandan a hacer otras tareas mientras esperamos materiales.**

ENCUESTA: Análisis de Causas de Retrasos en la Finalización del Proyecto

Instrucciones:

Responda las siguientes preguntas con la mayor precisión posible. Su opinión es valiosa para la mejora de la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

Datos Generales

1. Nombre (opcional): _____
2. Cargo o función en el proyecto:
 - Ingeniero/a residente
 - Arquitecto/a
 - Supervisor/a
 - Maestro/a de obra
 - Obrero/a
 - Administrador/a
 - Otro: _____

Factores que Influyen en los Retrasos

3. ¿Cuáles considera que son las principales causas del retraso en la finalización del proyecto? (Marque las que correspondan)
 - Falta de materiales o insumos
 - Retrasos en pagos o financiamiento
 - Cambios en el diseño o especificaciones
 - Problemas climáticos o ambientales
 - Falta de personal calificado
 - Problemas con proveedores o contratistas
 - Problemas administrativos o burocráticos
 - Otros (especifique): _____
4. ¿Ha habido modificaciones significativas en el plan original del proyecto?
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro/a
 - Si respondió "Sí", ¿cuáles fueron las modificaciones más relevantes? **Se han ajustado ciertos presupuestos y cronogramas debido a retrasos en la entrega de fondos y problemas con proveedores. También hubo cambios en la estrategia de adquisición de materiales.**

5. ¿Cómo califica la comunicación y coordinación entre las partes involucradas en el proyecto?
 - Excelente
 - Buena
 - Regular
 - Deficiente
6. ¿Cree que el equipo de trabajo cuenta con los recursos adecuados para finalizar el proyecto dentro del plazo estipulado?
 - Sí
 - No
 - En parte
 - Si respondió "No" o "En parte", ¿qué recursos faltan? **A veces nos falta material y herramientas, lo que retrasa el trabajo. También falta más gente en algunas áreas.**

Impacto de los Retrasos y Soluciones

7. ¿Qué impacto han tenido los retrasos en la ejecución del proyecto? (Marque las que aplican)
 - Aumento en costos
 - Problemas en la calidad de la obra
 - Desmotivación del equipo de trabajo
 - Incumplimiento de plazos contractuales
 - Otros (especifique): _____
8. ¿Qué medidas considera necesarias para evitar retrasos en futuros proyectos similares?
 - Mejor planificación y seguimiento
 - Mayor control de proveedores y contratistas
 - Optimización de la gestión de recursos
 - Mayor comunicación y coordinación entre áreas
 - Otros (especifique): _____
9. Comentarios adicionales o sugerencias: **Sería bueno que los materiales lleguen a tiempo para no estar esperando. También ayudaría que haya más coordinación para que no nos manden hacer trabajos que luego hay que cambiar.**

5. ¿Cómo califica la comunicación y coordinación entre las partes involucradas en el proyecto?
 - Excelente
 - Buena
 - Regular
 - Deficiente
6. ¿Cree que el equipo de trabajo cuenta con los recursos adecuados para finalizar el proyecto dentro del plazo estipulado?
 - Sí
 - No
 - En parte
 - Si respondió "No" o "En parte", ¿qué recursos faltan? **Se han presentado demoras en la entrega de materiales esenciales, y en algunas ocasiones ha sido complicado gestionar los pagos a tiempo para garantizar el flujo de trabajo.**

Impacto de los Retrasos y Soluciones

7. ¿Qué impacto han tenido los retrasos en la ejecución del proyecto? (Marque las que aplican)
 - Aumento en costos
 - Problemas en la calidad de la obra
 - Desmotivación del equipo de trabajo
 - Incumplimiento de plazos contractuales
 - Otros (especifique): _____
8. ¿Qué medidas considera necesarias para evitar retrasos en futuros proyectos similares?
 - Mejor planificación y seguimiento
 - Mayor control de proveedores y contratistas
 - Optimización de la gestión de recursos
 - Mayor comunicación y coordinación entre áreas
 - Otros (especifique): _____
9. Comentarios adicionales o sugerencias: **Es fundamental optimizar la gestión financiera del proyecto para garantizar la disponibilidad de fondos y evitar retrasos en pagos. También se debe trabajar en mejorar los procesos administrativos y en seleccionar proveedores más confiables.**

ANEXO 02: Documentación Técnica



CONSORCIO EJECUTORES PERÚ

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES Y MINERAS EN GENERAL
DISEÑANDO EDIFICIOS EDUCATIVOS BUSCANDO ARMONIZAR ESPACIOS PARA
LA CONVENIENCIA EDUCATIVA QUE SON LOS ENGRANAJES DE LA VIDA

REGISTRO DE DATOS DE RETRASOS

Fecha de Retraso	Actividad Afectada	Duración del Retraso (días)	Causa del Retraso	Impacto en el Proyecto	Acciones Correctivas Implementadas	Comentarios Adicionales
1/02/2023	Excavación	10 días	Condiciones climáticas adversas	Retraso en el cronograma general	Replanificación de tareas	Se identificaron lluvias constantes en esta época del año, lo que podría ser recurrente.
15/03/2023	Cimentación	5 días	Problemas de suministro	Retraso en la entrega de la siguiente fase	Búsqueda de nuevos proveedores alternativos	Se realizó un análisis de los contratos con proveedores para evitar problemas futuros.
20/04/2023	Instalaciones	15 días	Problemas de mano de obra	Retraso acumulativo en la construcción	Capacitación del personal disponible	La falta de personal capacitado impactó la ejecución de varias tareas consecutivas.
10/05/2023	Encofrados	8 días	Demora en la llegada de materiales	Incremento de costos por mano de obra ociosa	Negociación con proveedor para entregas rápidas	Se ajustó el cronograma de adquisiciones para evitar nuevos retrasos.
25/06/2023	Revestimientos	12 días	Cambio en especificaciones técnicas	Retraso en la aprobación de	Coordinación directa con el diseñador	Los cambios se hicieron por solicitud del cliente; se



CONSORCIO EJECUTORES PERÚ

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES Y MINERAS EN GENERAL
DISEÑANDO EDIFICIOS EDUCATIVOS BUSCANDO ARMONIZAR ESPACIOS PARA
LA CONVENIENCIA EDUCATIVA QUE SON LOS ENGRANAJES DE LA VIDA

				planos revisados		diseñaron protocolos para evitar demoras similares.
15/08/20 23	Pintura	7 días	Falla en equipos	Retraso en la finalizació n de los acabados	Reparación y mantenimie nto de equipos	Se estableció un plan de mantenimie nto preventivo para maquinaria esencial.
30/09/20 23	Limpieza final	3 días	Problemas de logística interna	Atraso en la entrega al cliente	Contratació n de servicios externos	Este problema fue menor, pero podría impactar en la percepción del cliente final.

Notas Adicionales:

- Las acciones correctivas implementadas fueron monitoreadas y ajustadas conforme avanzaba el proyecto.
- Este cuadro se utilizó para evaluar tendencias en las causas principales de retrasos y optimizar futuros procesos.
- Los comentarios adicionales permiten registrar lecciones aprendidas para proyectos posteriores.



CONSORCIO EJECUTORES PERÚ

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES Y MINERAS EN GENERAL
DISEÑANDO EDIFICIOS EDUCATIVOS BUSCANDO ARMONIZAR ESPACIOS PARA
LA CONVENIENCIA EDUCATIVA QUE SON LOS ENGRANAJES DE LA VIDA

RESPUESTAS DE LAS ENTREVISTAS AL PERSONAL DE OBRA

Pregunta	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3
¿Cuáles considera que son las principales causas de los retrasos en las actividades de obra?	Problemas de suministro y falta de coordinación entre áreas de logística y supervisión.	Condiciones climáticas adversas, como lluvias, y falta de personal capacitado.	Falta de trabajadores capacitados y retrasos en la aprobación de cambios en el diseño.
¿Qué acciones cree que podrían implementarse para solucionar estos problemas?	Reuniones regulares de coordinación y mejor gestión de compras para garantizar la llegada de materiales a tiempo.	Implementar un monitoreo climático más preciso y ajustar cronogramas según previsiones.	Contratar más personal, mejorar condiciones laborales y acelerar procesos de aprobación de cambios.
¿Cree que la comunicación entre los equipos es adecuada?	No, la información no llega a todos los niveles. Propongo usar herramientas digitales para monitoreo en tiempo real.	No siempre, especialmente en situaciones de emergencia.	La falta de comunicación entre áreas causa malentendidos, especialmente con subcontratistas.
¿Cómo han afectado las condiciones climáticas al desarrollo de la obra?	Las lluvias dificultan actividades como la excavación y el vaciado de concreto.	Las lluvias han generado paradas prolongadas y afectan la protección de los materiales.	La planificación no contempla adecuadamente los efectos del clima en los cronogramas.
¿Qué tan ágil considera el proceso de aprobación de cambios en el diseño o especificaciones?	Es lento y burocrático, lo que afecta los tiempos de ejecución.	No es eficiente, lo que retrasa actividades clave.	Muy lento, lo que causa acumulación de retrasos en tareas consecutivas.



CONSORCIO EJECUTORES PERÚ

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES Y MINERAS EN GENERAL
DISEÑANDO EDIFICIOS EDUCATIVOS BUSCANDO ARMONIZAR ESPACIOS PARA
LA CONVENIENCIA EDUCATIVA QUE SON LOS ENGRANAJES DE LA VIDA

¿Considera que el personal está capacitado para afrontar los desafíos de la obra?	No siempre, faltan capacitaciones técnicas y en seguridad.	La capacitación en seguridad y técnicas específicas es insuficiente.	Se necesita más formación para cubrir la falta de personal especializado.
Observaciones adicionales	La falta de comunicación es un problema clave que genera retrasos significativos.	La capacitación insuficiente incrementa los riesgos en condiciones adversas.	La falta de mano de obra calificada es un desafío constante en este proyecto.



CONSORCIO EJECUTORES PERÚ

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES Y MINERAS EN GENERAL
DISEÑANDO EDIFICIOS EDUCATIVOS BUSCANDO ARMONIZAR ESPACIOS PARA
LA CONVENIENCIA EDUCATIVA QUE SON LOS ENGRANAJES DE LA VIDA

REGISTRO DE CAMBIOS

Registro Analizado	Fecha	Causas de Cambios Identificadas	Proceso de Aprobación de Cambios	Efecto de los Cambios en el Proyecto
Registro de Cambios 1	4/01/2023	Cambios frecuentes en el diseño, falta de documentación adecuada	Establecimiento de un proceso de aprobación de cambios más riguroso	Los cambios frecuentes en el diseño se redujeron y se mejoró la documentación
Registro de Cambios 2	5/01/2023	Problemas de suministro, falta de comunicación	Establecimiento de canales de comunicación claros, diversificación de proveedores	Se redujo la dependencia de un solo proveedor y se mejoró la comunicación
Registro de Cambios 3	6/01/2023	Errores en la interpretación de planos, falta de estándares claros	Implementación de revisiones técnicas periódicas, mejora en los estándares	Se disminuyeron los errores en planos y se incrementó la precisión técnica
Registro de Cambios 4	7/01/2023	Cambios de última hora solicitados por el cliente, deficiencia en la gestión de requerimientos	Formalización de un comité de aprobación de cambios, involucramiento temprano del cliente	Los cambios de última hora disminuyeron, mejoró la relación con el cliente
Órdenes de Trabajo 1	7/01/2023	Falta de planificación detallada, problemas de mano de obra	Capacitación del personal en planificación, aumento de supervisión	Hubo una mejora en la planificación y en la calidad de la mano de obra
Órdenes de Trabajo 2	9/01/2023	Retrasos en la entrega de materiales críticos, falta de maquinaria adecuada	Establecimiento de acuerdos con proveedores de respaldo, mejora en el mantenimiento de maquinaria	Se minimizaron retrasos y se aumentó la disponibilidad de maquinaria
Órdenes de Trabajo 3	10/01/2023	Errores en cálculos iniciales, supervisión insuficiente	Revisión y recalibración de cálculos iniciales, aumento de la supervisión en obra	Se mejoró la precisión de los cálculos y se redujeron errores en la ejecución
Órdenes de Trabajo 4	11/01/2023	Deficiencia en la identificación de riesgos, mal	Creación de un plan de gestión de riesgos, implementación de	Se gestionaron mejor los riesgos y se optimizó el uso del inventario



CONSORCIO EJECUTORES PERÚ

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES Y MINERAS EN GENERAL
DISEÑANDO EDIFICIOS EDUCATIVOS BUSCANDO ARMONIZAR ESPACIOS PARA
LA CONVENIENCIA EDUCATIVA QUE SON LOS ENGRANAJES DE LA VIDA

		manejo de inventarios	un sistema de inventarios	
Registro de Cambios 5	12/01/2023	Falta de alineación entre contratistas, ausencia de cronograma actualizado	Mejoras en la comunicación entre contratistas, actualización semanal del cronograma	Se alinearon los cronogramas y se mejoró la relación entre contratistas
Registro de Cambios 6	13/01/2023	Cambios no planificados en el alcance del proyecto, recursos insuficientes	Formalización de procesos para evaluar impactos de cambios en el alcance del proyecto	Se gestionaron adecuadamente los cambios en el alcance, reduciendo impactos negativos
Órdenes de Trabajo 5	14/01/2023	Problemas de mano de obra, herramientas inadecuadas	Aumento en la formación del personal, adquisición de herramientas adecuadas	Mejóro la productividad del personal y la calidad de las herramientas
Órdenes de Trabajo 6	14/01/2023	Falta de coordinación entre áreas, problemas logísticos	Implementación de reuniones interdepartamentales, optimización logística	Se incrementó la eficiencia logística y se resolvieron conflictos interdepartamentales
Registro de Cambios 7	16/01/2023	Deficiencias en los contratos con proveedores, conflictos legales	Revisión y renegociación de contratos, implementación de controles legales	Se redujeron conflictos legales y se mejoraron relaciones con proveedores
Registro de Cambios 8	17/01/2023	Falta de capacitación técnica, cambios en las especificaciones técnicas	Creación de programas de formación técnica, estandarización de procesos	El personal adquirió habilidades técnicas y se estandarizaron procesos
Órdenes de Trabajo 7	18/01/2023	Errores en la ejecución por falta de información, problemas climáticos	Revisión detallada de procedimientos, incorporación de predicciones climáticas	Se gestionaron mejor las condiciones climáticas y se minimizaron riesgos
Órdenes de Trabajo 8	19/01/2023	Deficiencias en el control de calidad, retrasos en la	Establecimiento de un sistema de calidad, implementación de métricas de rendimiento	La calidad del proyecto aumentó significativamente y se agilizó la toma de decisiones



CONSORCIO EJECUTORES PERÚ

EJECUTORES DE OBRAS CIVILES Y MINERAS EN GENERAL
DISEÑANDO EDIFICIOS EDUCATIVOS BUSCANDO ARMONIZAR ESPACIOS PARA
LA CONVENIENCIA EDUCATIVA QUE SON LOS ENGRANAJES DE LA VIDA

		toma de decisiones		
Registro de Cambios 9	20/01/2023	Falta de supervisión continua, diseño incompleto al inicio del proyecto	Supervisión semanal en terreno, revisión integral del diseño inicial	Se mejoró la supervisión y se completó el diseño inicial con mayor detalle
Órdenes de Trabajo 9	20/01/2023	Conflictos entre subcontratistas, insuficiencia de materiales de construcción	Resolución de conflictos mediante mediación, contratación de más materiales	Se resolvieron conflictos y se garantizaron suficientes materiales en obra
Registro de Cambios 10	20/01/2023	Problemas de comunicación entre el equipo de diseño y construcción	Integración de plataformas de comunicación, mejora en la colaboración entre áreas	La colaboración entre equipos mejoró y se redujeron tiempos de respuesta
Órdenes de Trabajo 10	23/01/2023	Mal manejo del presupuesto, falta de recursos financieros	Optimización del presupuesto, búsqueda de financiamiento adicional	Se optimizó el uso del presupuesto y se garantizó el avance del proyecto



EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA I. E. N° 31 NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN, CON DISEÑO ARQUITECTÓNICO BIOClimÁTICO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN PAMPA, DISTRITO DE YANACANCHI - PASCO - PASCO"

CRONOGRAMA VALORIZADO

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL B1	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12
01	OPERA ESTRUCTURA	8.734.490,48												
01.01	ESTRUCTURA	8.734.490,48												
01.01.01	MODULOS	441.151,01	441.701,01	59.527,52	962.175,74	274.474,36	3.300,05							
01.01.02	OPERA PERIMETRICO	10.527,52			274.474,36	3.098,09	18.811,97							
01.01.03	ESTRUCTURAS	553.175,74			422.260,75									
01.01.04	OPERA ESTRUCTURA	548.548,71												
01.01.05	INSTALACIONES SANITARIAS	3.098,09												
01.01.06	INSTALACIONES ELECTRICAS	34.278,18												
01.01.07	OPERA ESTRUCTURA	144.151,01												
01.01.08	ESTRUCTURAS	557.952,45			422.260,75									
01.01.09	OPERA ESTRUCTURA	422.260,75												
01.01.10	INSTALACIONES SANITARIAS	3.300,05												
01.01.11	INSTALACIONES ELECTRICAS	18.811,97												
01.01.12	OPERA ESTRUCTURA	274.474,36			155.578,04									
01.01.13	ESTRUCTURAS	144.151,01												
01.01.14	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.15	INSTALACIONES SANITARIAS	3.098,09												
01.01.16	INSTALACIONES ELECTRICAS	8.395,52												
01.01.17	OPERA ESTRUCTURA	274.474,36			210.742,99									
01.01.18	ESTRUCTURAS	144.151,01												
01.01.19	OPERA ESTRUCTURA	243.822,13												
01.01.20	ESTRUCTURA	14.151,02												
01.01.21	INSTALACIONES SANITARIAS	10.968,46												
01.01.22	INSTALACIONES ELECTRICAS	14.151,02												
01.01.23	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.24	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.25	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.26	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.27	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.28	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.29	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.30	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.31	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.32	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.33	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.34	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.35	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.36	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.37	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.38	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.39	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.40	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.41	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.42	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.43	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.44	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.45	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.46	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.47	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.48	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.49	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.50	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.51	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.52	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.53	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.54	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.55	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.56	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.57	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.58	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.59	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.60	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.61	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.62	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.63	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.64	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.65	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.66	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.67	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.68	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.69	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.70	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.71	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.72	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.73	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.74	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.75	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.76	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.77	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.78	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.79	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.80	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.81	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.82	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.83	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.84	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.85	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.86	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.87	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.88	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.89	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.90	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.91	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.92	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.93	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.94	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.95	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.96	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.97	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.01.98	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.01.99	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.02.00	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.02.01	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.02.02	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.02.03	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.02.04	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.02.05	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.02.06	ESTRUCTURAS	140.548,71												
01.02.07	OPERA ESTRUCTURA	140.548,71												
01.02.08	ESTRUCTURAS	140.548,71</												



EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. E. N° 31 NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN, CON DISEÑO ARQUITECTÓNICO BIOCLIMÁTICO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN PAMPA, DISTRITO DE YANACANCHA - PASCO - PASCO"

CRONOGRAMA VALORIZADO

LUGAR: PASCO
PLAZO DE EJECUCIÓN: 360 DIAS CALENDARIO
CLIENTE: GOBIERNO REGIONAL DE PASCO

ITEM	DESCRIPCION	PARCIAL SI	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12
01.01.14.01	LEGA DEPORTIVA	432,707.71									216,003.86			
01.01.14.02	PASEO CHACRA	118,036.44									118,036.44			
01.01.14.03	JARDINERIA	425,178.38									221,778.90			
01.01.14.04	VIAL DE CIRCULACION	321,508.47									307,302.82		307,302.82	
01.01.14.05	CERRO FERRIBUS	108,638.82												12,318.44
01.01.14.06	COBERTURA LA TERMINAL	13,118.44												
02	SECUNDARIA	6,864,207.01												
02.01	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	574,396.62	485,187.03											
02.01.01	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	79,702.58												
02.01.02	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	494,694.04												
02.01.03	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	300,213.40												
02.01.04	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	185,138.05												
02.01.05	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	7,062.33												
02.01.06	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	21,841.36												
02.01.07	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	428,314.87												
02.01.08	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	303,488.25												
02.01.09	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	549,306.20												
02.01.10	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	373,453.81												
02.01.11	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	17,842.70												
02.01.12	RENOVACIONES Y EQUIPAMIENTO	62,421.62												
02.02	BLOQUE COMODOR	268,734.66												
02.02.01	BLOQUE COMODOR	118,148.20												
02.02.02	BLOQUE COMODOR	52,664.52												
02.02.03	BLOQUE COMODOR	4,858.83												
02.02.04	BLOQUE COMODOR	7,207.86												
02.02.05	BLOQUE COMODOR	161,615.80												
02.02.06	BLOQUE COMODOR	156,417.51												
02.02.07	BLOQUE COMODOR	11,676.95												
02.02.08	BLOQUE COMODOR	20,538.40												
02.02.09	BLOQUE COMODOR	291,487.25												
02.02.10	BLOQUE COMODOR	706,411.24												
02.02.11	BLOQUE COMODOR	136,411.24												
02.02.12	BLOQUE COMODOR	8,364.41												
02.02.13	BLOQUE COMODOR	11,183.30												
02.02.14	BLOQUE COMODOR	302,400.35												
02.02.15	BLOQUE COMODOR	327,390.78												
02.03	BLOQUE TALLERES	1,108,340.89												
02.03.01	BLOQUE TALLERES	340,283.09												
02.03.02	BLOQUE TALLERES	35,170.83												
02.03.03	BLOQUE TALLERES	29,224.57												
02.03.04	BLOQUE TALLERES	55,147.36												
02.04	BLOQUE VESTIBULOS	469,148.82												
02.04.01	BLOQUE VESTIBULOS	37,414.17												
02.04.02	BLOQUE VESTIBULOS	27,853.24												
02.04.03	BLOQUE VESTIBULOS	90,485.82												
02.04.04	BLOQUE VESTIBULOS	80,344.81												
02.04.05	BLOQUE VESTIBULOS	14,049.86												
02.04.06	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.07	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.08	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.09	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.10	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.11	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.12	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.13	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.14	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.15	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.16	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.17	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.18	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.19	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.20	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.21	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.22	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.23	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.24	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.25	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.26	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.27	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.28	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.29	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												
02.04.30	BLOQUE VESTIBULOS	14,101.72												

Yoaldo
LOARDO VACAS LEU VESUS
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 27054



EXPEDIENTE TÉCNICO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA I. E. N° 31 MUJERITA SEÑORA DEL CARMEN, CON DISEÑO ARQUITECTÓNICO BIOClimÁTICO EN LA CIUDAD DE SAN JUAN PAMPA, DISTRITO DE YANACANCHA - PASCO - PASCO"

CRONOGRAMA VALORIZADO

LUGAR: PASCO
 PLAZO DE EJECUCIÓN: 360 DIAS CALENCARIO
 CLIENTE: GOBIERNO REGIONAL DE PASCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	PARCIAL \$/	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12
01	CONSTRUCION DE MUR DE CERRAMIENTO	11,447.00									10,447.87			
02	BLOQUE CONCRETO	452,387.00									211,109.00	211,109.00		
03	ALICATADO	512,000.00										205,271.77		
04	BLOQUE CONCRETO	20,000.00									91,572.88			
05	BLOQUE CONCRETO	10,000.00									38,349.75			
06	BLOQUE CONCRETO	10,000.00									8,403.39			
07	BLOQUE CONCRETO	10,000.00									3,442.41			
08	BLOQUE CONCRETO	10,000.00									11,324.83			
09	BLOQUE CONCRETO	10,000.00									8,102.87			
10	BLOQUE CONCRETO	10,000.00									17,213.90			
11	BLOQUE CONCRETO	10,000.00									38,428.05			
12	BLOQUE CONCRETO	10,000.00										34,918.74		
13	BLOQUE CONCRETO	10,000.00											37,309.81	
14	BLOQUE CONCRETO	10,000.00											28,063.59	
15	BLOQUE CONCRETO	10,000.00											94,244.96	
16	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												26,110.59
17	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												294,081.98
18	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												29,271.58
19	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
20	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
21	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
22	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
23	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
24	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
25	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
26	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
27	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
28	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
29	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
30	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
31	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
32	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
33	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
34	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
35	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
36	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
37	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
38	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
39	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
40	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
41	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
42	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
43	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
44	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
45	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
46	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
47	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
48	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
49	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
50	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
51	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
52	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
53	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
54	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
55	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
56	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
57	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
58	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
59	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
60	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
61	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
62	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
63	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
64	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
65	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
66	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
67	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
68	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
69	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
70	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
71	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
72	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
73	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
74	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
75	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
76	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
77	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
78	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
79	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
80	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
81	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
82	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
83	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
84	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
85	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
86	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
87	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
88	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
89	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
90	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
91	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
92	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
93	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
94	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
95	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
96	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
97	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
98	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
99	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
100	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
101	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
102	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
103	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
104	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
105	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
106	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
107	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
108	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
109	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
110	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
111	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
112	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
113	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
114	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
115	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												
116	BLOQUE CONCRETO	10,000.00												

Imagen n.º 11
Partidas deficientemente ejecutadas

Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023,	Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023
	
<p>Descripción: En la imagen mostrada se advierte cangrejeras en la columna del EJE C-C entre el EJE 5-5 del Bloque 10.</p>	<p>Descripción: En la imagen mostrada se advierte cangrejeras en la columna del EJE C-C entre el EJE 4-4 del Bloque 10.</p>

Fuente: Visita de inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAR/EIC/OCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023.

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.

De igual forma, la comisión de control advierte que, en el nivel primario, los elementos estructurales requieren ser diseñados de acuerdo a las disposiciones especiales para el diseño sísmico, como indica en la norma E.060²³ Concreto Armado, en su capítulo 21, Disposiciones Especiales para el Diseño Sísmico, del numeral 21.1 Definiciones, donde precisa al estribo de confinamiento como (...) *Un estribo cerrado de diámetro no menor de 8 mm. El confinamiento puede estar constituido por un estribo cerrado en el perímetro y varios elementos de refuerzo, pero todos ellos deben tener en sus extremos ganchos sísmicos que abracen el refuerzo longitudinal y se proyecten hacia el interior de la sección del elemento. Las espirales continuas enrolladas alrededor del refuerzo longitudinal también cumplen función de confinamiento (...)* (El subrayado es agregado), la misma norma en el punto del sistema resistente a fuerzas laterales indica que (...) *Conjunto de elementos estructurales que resisten las acciones ocasionadas por los sismos (...)* Pórticos – *Por lo menos el 80% del cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos que cumplan los requisitos de esta norma. En caso se tengan muros estructurales, estos deberán diseñarse para resistir la fracción de la acción sísmica total que les corresponde de acuerdo con su rigidez (...)*, bajo ese argumento, en la visita de inspección física realizada, se advierte que los aceros longitudinales de la columna en la construcción de la infraestructura del Bloque B, entre los EJE 6-6 y EJE C-C del nivel primario no cuenta con ganchos en todos sus extremos, por lo que estaría infringiendo el procedimiento de las disposiciones de la norma E.060 Concreto Armado, Evidenciando que la colocación de los estribos y la calidad de los aceros no cumple con las disposiciones especiales para el diseño sísmico, tal circunstancia se muestra en las imágenes siguiente:

Imagen n.º 12
Partidas deficientemente ejecutadas



Descripción: En la imagen mostrada se advierte que los ganchos de los estribos en columnas no alternan, lo cual estaría incumpliendo las disposiciones especiales para el diseño sísmico y los estribos se encuentran oxidados.

Fuente: Visita de inspección física de obra de 21 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREIC/DCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023.

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.

Mediante las imágenes vertidas, se puede advertir que los ganchos de los estribos se encuentran colocados en un solo sentido y no alternadamente como indica las disposiciones de la norma E.060, aunado a ello los estribos colocados se encuentran oxidados, lo cual podrían conllevar a que la columna no resista a fuerzas axiales y de flexión cuando son inducidas por un sismo, por la calidad del concreto armado, generándose así riesgo de una resistencia limitada en las estructuras de concreto, asimismo; las deficiencias encontradas en las columnas de los ejes descritos líneas arriba son por el proceso constructivo inadecuado como este, conllevando a una resistencia limitada para el soporte de loza aligerada.

❖ **VIGAS:**

De similar forma, según la Memoria de Cálculo Estructural del Expediente Técnico señala que; (...) *Correspondiente al elementos estructural "VIGAS": Son elementos estructurales de conexión, cuya función principal es de resistir a las cargas actuantes sobre ella y brindar rigidez lateral a la estructura, todas las cargas que resiste son transportadas hacia las columnas, incluso a otras vigas cuando las vigas son apoyadas sobre otras vigas (...); sin embargo, en la inspección física realizada, se identificó la existencia de vigas con cangrejas, que no cumplirían con las resistencias para las cuales fueron diseñadas, además en las vigas de concreto armado $f'c=210$ Kg/cm², se muestra que la consolidación del concreto es inadecuado, debido a que se observan vacíos tipo panel en el concreto armado, esto por la presencia de exceso de agregado grueso (segregación del concreto), incumpliendo con lo vertido en las especificaciones técnicas de las partidas 02.02.01.04.09, Partida 02.03.01.04.09 y Partida 02.05.01.04.09 CONCRETO EN VIGAS $f'c= 210$ KG/CM² (M3), donde indica que (...) *La velocidad del vaciado del concreto no será mayor que la velocidad de vibración, para que el concreto que se va colocando pueda consolidarse correctamente. El vibrado debe ser tal que embeba en concreto todas las barras de refuerzo, que el concreto llegue a todas las esquinas, que queden embebidas todos los anclajes, sujetadores, etc., y se elimine todo el aire de tal manera que no queden "cangrejas", ni vacío tipo panel de abeja, ni planos**

débiles (...); también para el curado indica que (...) El concreto debe ser curado por lo menos 7 días durante los cuales se mantuvo el concreto sobre los 15 grados centígrados y en condición húmeda, a partir de las 10 o 12 horas del vaciado (...). Como consecuencia, de las deficiencias descritas, se advierte la existencia de filtraciones pluviales excesivas, a causa de que las vigas y viguetas presenta cangrejeras con vacíos tipo panel de abeja, como corrobora en las imágenes siguientes:

G

Imagen n.º 13
Partidas deficientemente ejecutadas

Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023



Descripción: En la fotografía mostrada señala en el EJE 1-1 entre el EJE D-I del boque 7 se encuentra ausencia de fijos causando cangrejeras.

Fuente: Visita de inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREIC/OCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.

y

+

Imagen n.º 14

Partidas deficientemente ejecutadas

Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023

Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023



Descripción: En la imagen mostrada se advierte que en el eje C-C y entre los ejes 1-3 del bloque 8, las vigas canal muestra filtración excesiva de aguas pluviales por las cangrejeras.

Descripción: En la imagen vertida se advierte que en el eje C-C y entre los ejes 3-5 del bloque 8, las vigas canal muestra filtración excesiva de aguas pluviales por las cangrejeras.

Fuente: Visita de inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREIC/OCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.

+

Imagen n.º 15

Partidas deficientemente ejecutadas

<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p> 	<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p> 
<p>Descripción: En la imagen mostrada se advierte que los EJES C-C y entre los ejes 5-7 del bloque 8, las vigas canal muestra filtración excesiva de aguas pluviales por las congrejas.</p>	<p>Descripción: En la fotografía indicada señala en el EJE L-L Tramo 1-2 del tercer nivel del bloque 7, existe una viga del techo con filtraciones de aguas pluviales.</p>
<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p> 	<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p> 
<p>Descripción: En la fotografía indica que en el EJE 1-1 entre el EJE L-LL del bloque 7 se encuentra filtración de aguas pluviales.</p>	<p>Descripción: En la fotografía en el EJE 1-1 Tramo L-LL del tercer nivel del bloque 7, existe una viga canal con filtraciones pluviales por la ausencia de friso y presenta acero expuesto.</p>
<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p> 	<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p> 
<p>Descripción: En la fotografía muestra que en el EJE 3-3 Tramo A-C del Tercer nivel del bloque 3, se muestra filtración de aguas pluviales por la congreja de la viga.</p>	<p>Descripción: En la fotografía muestra que en el EJE 3-3 en el eje k del Tercer nivel del bloque 3, se muestra filtración de aguas pluviales por la congreja de la viga.</p>

Fuente: Visita de inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREICIGICI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023.

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.

En relación a las imágenes precedentes, se evidencia que las deficiencias advertidas son muy visibles en el elemento estructural "Viga", ya que estas no cumplirían con la resistencia para la cual fue diseñado, esto en consecuencia de no aplicar el curado adecuado imposibilitando la correcta hidratación del cemento, limitando que el concreto fragüe, endurezca y desarrolle sus

propiedades mecánicas causando agrietamiento por contracción plástica del concreto y las filtraciones de aguas pluviales.

❖ **LOSA ALIGERADA:**

A su vez, en la Memoria de Cálculo Estructural, que contiene el Expediente técnico de obra, donde describe a la losa aligerada (...) como un elemento estructural plano cargado con fuerzas perpendiculares a su plano (cargas vivas y muertas), también separan horizontalmente un piso de otro, la cual sirve de techo para el primer nivel y de techo para el segundo nivel (...), en ese contexto, durante la Inspección física realizada por la comisión de control se advierte la presencia de cangrejera y ausencia de finos en las viguetas de la losa aligerada de una sola dirección; por lo tanto, no cumpliría con la resistencia y función para la cual fue diseñada, contrariamente generaría posibles filtraciones de agua a corto plazo, producto de lluvias por la presencia de vacíos tipo panel de abejas; circunstancia se confirma en las imágenes siguientes:

Imagen n.º 16
Partidas deficientemente ejecutadas

<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p>  <p style="text-align: center;">El área enmarcada se visualiza la filtración de agua por las cangrejeras.</p>	<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p>  <p style="text-align: center;">La imagen muestra cangrejeras y filtración de aguas pluviales.</p>
<p>Descripción: En la imagen mostrada se advierte que entre los EJE C-1 y EJE A-4 del techo bloque 9, en las viguetas y vigas se visualiza ausencia de finos causando vacíos tipo panel de abejas y como producto la filtración de agua.</p>	<p>Descripción: En la fotografía mostrada entre el EJE A-A y el EJE 4-4 del techo bloque 9 se encuentra filtración de Aguas Pluviales por las viguetas de la losa aligerada.</p>
<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p>  <p style="text-align: center;">El área enmarcada se visualiza filtración por la cangrejera.</p>	<p>Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023</p>  <p style="text-align: center;">La imagen muestra cangrejeras y filtración por las viguetas de la losa aligerada.</p>
<p>Descripción: En la imagen mostrada se advierte que entre los EJES C-1 y EJE A-4 del techo bloque 9, en las viguetas y vigas se visualiza ausencia de finos causando vacíos tipo panel de abejas.</p>	<p>Descripción: En la fotografía mostrada evidencia que entre el EJE A-A y el EJE 4-4 del techo bloque 9 se encuentra cangrejera en las viguetas, la cual presenta filtración de aguas pluviales.</p>

Fuente: Visita de inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREIC/DCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.



❖ MURO Y CIELO RAZO:

Al respecto, según el artículo 10.6 Construcción del Muro de la Norma E-070²⁴ en el cual menciona que (...) los muros se construirán a plomo y en línea (...), asimismo; en las especificaciones del Expediente Técnico respecto a las partidas 02.09.02.01.02 MUROS DE LADRILLOS KK SOG A C:A 1.4 E:1.5: menciona para el control de la ejecución; (...) La verificación visual de la calidad de muros y fabiques de albañilería, debe hacerse con la colocación de ladrillos y mortero, el espesor de las juntas es de 1.5 cm promedio con un mínimo de 1.2 cm y máximo de 2 cm (...), teniendo en cuenta lo descrito, y la inspección física realizada por la comisión de control, se advierte la presencia de salitre en el muro apilado y cielo raso de del bloque 3; contraviniendo lo especificado en las especificaciones técnicas del Expediente Técnico, donde indica que (...) no debe contar con manchas y vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo (...) asimismo; (...) Se rechazarán aquellos que presenten fracturas, grietas porosidad excesiva o que contengan material orgánico o materias extrañas como conchuela u otras que hagan presumir la presencia de salitre en su composición (...), asimismo se observa que no se ha realizado la limpieza anti salitre a los muros y cielo rasos, a pesar de esa inconsistencia se viene realizando el tarrajeo cubriendo esas deficiencias descritas, tal circunstancia se muestra en las imágenes siguientes:

Imagen n.º 17
Partidas deficientemente ejecutadas

Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023	Panel Fotográfico, de 20 de noviembre de 2023.
	
<p>Descripción: En la imagen mostrada indica la falta de alineamiento del muro en el EJE 2 - 2 y el EJE A - B.</p>	<p>Descripción: En la imagen mostrada indica la falta de alineamiento del muro en el EJE 2 - 2 y el EJE B - C.</p>

Fuente: Visita de inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREIC/OCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023

Elaborado: Comisión e cargo del Control Concurrente.



²⁴ Aprobado con Decreto Supremo N° 011-2008-VIVIENDA (EP, 23-06-2008), Aprueban Reglamento Nacional de Edificaciones, de 5 de mayo de 2008.

Imagen n.º 18
Partidas deficientemente ejecutadas



Fuente: Visita de Inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREIC/DCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.

Imagen n.º 19
Partidas deficientemente ejecutadas



Fuente: Visita de Inspección física de obra de 20 de noviembre de 2023 e Informe Técnico n.º 004-2023-MVAREIC/DCI-GOREPA, 30 de noviembre de 2023

Elaborado: Comisión a cargo del Control Concurrente.

De acuerdo a las imágenes precedentes los muros del bloque 3: Aulas 01 se están tarrajeando sin realizar la limpieza anti salitre, deficiencia que puede llegar a deteriorar el revestimiento de las paredes, desgaste de las pinturas que se colocara, generando riesgo de aumento de los gastos de mantenimiento por realizar limpieza y pintado, así también comoer los ladrillos y el acero de las estructuras, debilitándolas y poniendo en riesgo la resistencia de la infraestructura.

Es de precisar que, las deficiencias descritas que viene incurriendo el contratista - Consorcio Ejecutores Perú, en la colocación y compactación del concreto en los diferentes elementos estructurales y no estructurales, sumado a ello viene incumpliendo con lo estipulado en las especificaciones técnicas del expediente técnico; conllevando a un defectuoso proceso constructivo y deficiente control en la ejecución por parte de la supervisión; el cual se evidencia visiblemente y con filtraciones de aguas pluviales en los diferentes componentes como vigas y losas aligeradas que perjudicaran a demás componentes y partidas de la infraestructura situación que repercute negativamente en el comportamiento estructural afectando la

ITEM	Nombre de ítem	Días	Inicio	Fin	Medida	Costo
1	MEJORAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE LA PRESTACION DEL SERVICIO EDUCATIVO DE LA 1ª Y 2ª ETAPAS DE LA ZONA ADMINISTRATIVA DE PRIMARIA DEL MUNICIPIO DE SAN CARLOS, GUAYAS	360 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
2	INFRAESTRUCTURA	360 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
3	PRIMARIA	336 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
4	REMOCCIONES Y DEMOLICIONES	84 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
5	MODULOS	40 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
6	CERCO PERIMETRICO	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
7	BLOQUE A	92 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
8	ESTRUCTURAS	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
9	ARQUITECTURA	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
10	INSTALACIONES SANITARIAS	16 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
11	INSTALACIONES ELECTRICAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
12	BLOQUE B	105 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
13	ESTRUCTURAS	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
14	ARQUITECTURA	49 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
15	INSTALACIONES SANITARIAS	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
16	INSTALACIONES ELECTRICAS	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
17	BLOQUE SUM	56 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
18	ESTRUCTURAS	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
19	ARQUITECTURA	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
20	INSTALACIONES SANITARIAS	7 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
21	INSTALACIONES ELECTRICAS	12 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
22	BLOQUE CONECTOR	55 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
23	ESTRUCTURAS	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
24	ARQUITECTURA	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
25	INSTALACIONES SANITARIAS	12 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
26	INSTALACIONES ELECTRICAS	12 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
27	BLOQUE ADMINISTRACION	77 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
28	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
29	ARQUITECTURA	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
30	INSTALACIONES SANITARIAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
31	INSTALACIONES ELECTRICAS	16 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
32	BLOQUE VESTIBULOS	83 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
33	ESTRUCTURAS	31 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
34	ARQUITECTURA	38 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
35	INSTALACIONES SANITARIAS	12 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
36	INSTALACIONES ELECTRICAS	12 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
37	BLOQUE SS.MH.	49 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
38	ESTRUCTURAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
39	ARQUITECTURA	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
40	INSTALACIONES SANITARIAS	9 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
41	INSTALACIONES ELECTRICAS	9 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
42	BLOQUE CERCO PERIMETRICO	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
43	BLOQUE LOSA DEPORTIVA	72 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
44	ARQUITECTURA	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
45	ESTRUCTURAS	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
46	INSTALACIONES SANITARIAS	9 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
47	INSTALACIONES ELECTRICAS	4 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
48	BLOQUE GUARDIANA	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
49	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
50	BLOQUE TANQUE CISTERNA	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
51	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
52	BLOQUE TANQUE ELEVADO	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
53	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
54	OMRAS EXTERIORES	126 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
55	LOSA DEPORTIVA	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
56	PATIO CIVICO	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
57	LABORATORIO	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
58	VAS DE CIRCULACION	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
59	CERCO PERIMETRICO	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
60	CORRECTORIA	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
61	SECUNDARIA	360 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
62	REMOCCIONES Y DEMOLICIONES	84 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
63	MODULOS	40 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
64	CERCO PERIMETRICO	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
65	BLOQUE LABORATORIO	84 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
66	ESTRUCTURAS	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
67	ARQUITECTURA	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
68	INSTALACIONES SANITARIAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
69	INSTALACIONES ELECTRICAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
70	BLOQUE INGENIERO	77 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
71	ESTRUCTURAS	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
72	ARQUITECTURA	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
73	INSTALACIONES SANITARIAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
74	INSTALACIONES ELECTRICAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
75	BLOQUE AULAS 1	112 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
76	ESTRUCTURAS	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
77	ARQUITECTURA	49 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
78	INSTALACIONES SANITARIAS	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
79	INSTALACIONES ELECTRICAS	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
80	BLOQUE CONECTOR	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
81	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
82	ARQUITECTURA	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
83	INSTALACIONES SANITARIAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
84	INSTALACIONES ELECTRICAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
85	BLOQUE ADMINISTRACION	67 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
86	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
87	ARQUITECTURA	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
88	INSTALACIONES SANITARIAS	10 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
89	INSTALACIONES ELECTRICAS	10 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
90	BLOQUE SUM	53 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
91	ESTRUCTURAS	42 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
92	ARQUITECTURA	44 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
93	INSTALACIONES SANITARIAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
94	INSTALACIONES ELECTRICAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
95	BLOQUE POLIDEPORTIVO	79 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
96	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
97	ARQUITECTURA	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
98	INSTALACIONES SANITARIAS	12 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
99	INSTALACIONES ELECTRICAS	12 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
100	BLOQUE LOSA DEPORTIVA	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
101	ESTRUCTURAS	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
102	BLOQUE LOSA DEPORTIVA 2	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
103	ESTRUCTURAS	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
104	BLOQUE GUARDIANA	56 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
105	ESTRUCTURAS	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
106	ARQUITECTURA	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
107	INSTALACIONES SANITARIAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
108	INSTALACIONES ELECTRICAS	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
109	BLOQUE TANQUE ELEVADO	35 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
110	CONCRETO ARMADO TANQUE ELEVADO 1	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
111	CONCRETO ARMADO TANQUE ELEVADO 2	21 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
112	ARQUITECTURA	14 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
113	BLOQUE ESCUARA	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
114	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
115	BLOQUE SS.MH.	28 días	2012/01/01	2012/01/01	18.001.967,36	18.001.967,36
116	ESTRUCTURAS	28 días	2012/01/01	2012/0		