



**OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE OBRA GRUESA MEDIANTE LA EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS DE CALIDAD, PARA MEDIR EL IMPACTO DE LOS PLAZOS DE LA ETAPA DE TERMINACIONES. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO DE EDIFICACIÓN EN ALTURA.**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante:  
Sebastián Andrés Monsalve Labra

Profesor Guía:  
Francisco Omar Lagos Peralta

Fecha:  
Agosto 2024  
Santiago, Chile

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a mi novia Liz, por su esfuerzo y ayuda incondicional a lo largo de este proceso, gracias por estar siempre a mi lado, apoyándome en cada momento, tu paciencia, comprensión, correcciones, observaciones y constante ánimo han sido mi fortaleza para seguir adelante, agradezco profundamente que nunca te hayas ido, permaneciendo firme a mi lado, motivándome a alcanzar mis metas, este trabajo es tanto mío como tuyo, gracias por ser mi compañera en este viaje, por escucharme, por recordarme siempre la importancia de seguir adelante, tu amor y dedicación han sido el motor que me impulsó a no rendirme, gracias por ser mi inspiración y mi compañera inigualable, por estar presente en cada detalle, por acompañarme en las largas noches de estudio y por entender mis silencios y preocupaciones. Agradezco tu capacidad de darme aliento cuando más lo necesitaba y por siempre creer en mí, incluso cuando yo mismo dudaba.

Gracias Liz, tu presencia y contribuciones han sido fundamentales para que este proyecto llegue a buen término.

SOLO USO ACADÉMICO

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi madre quien ha sido un pilar fundamental en mi vida y en todo este proceso de realización de mi tesis, a ti mamá, te debo mucho más de lo que las palabras pueden expresar, gracias por tu apoyo incondicional en cada paso de este camino, por tus constantes ánimos y por mantener siempre un ambiente cálido y acogedor en el hogar, sin tu esfuerzo diario, tu dedicación y tu amor, este logro no habría sido posible, por tus palabras de aliento, tus conversaciones sobre mi futuro y tu capacidad para brindar esperanza y motivación en los momentos más difíciles me han sostenido y guiado en esta travesía académica. Tu presencia constante y tu fe en mis capacidades me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante, incluso cuando todo parecía complicado, gracias por ser mi apoyo y mi ejemplo a seguir. También quiero agradecer profundamente a mi padre, quien con su sabiduría y sus consejos siempre acertados me ha guiado por el camino correcto. Papá, siempre has sido una fuente constante de apoyo, ofreciendo no solo tu experiencia y conocimiento, sino también una perspectiva calmada y reflexiva que me ha ayudado a enfrentar los retos.

Al resto de mi familia les agradezco de todo corazón, a mis hermanas y otros familiares que han estado siempre pendientes de mi bienestar y progreso, gracias por sus palabras de aliento y por estar presentes en cada momento importante gracias por su interés genuino en mi progreso y sus gestos de cariño que me han llenado de energía y me han recordado la importancia de tener un núcleo familiar que siempre está ahí para uno, en los buenos y en los malos momentos.

Quisiera también agradecer a la Universidad Mayor que me ha acogido durante estos años de formación y crecimiento, gracias por ofrecerme una carrera enriquecedora que no solo me ha proporcionado conocimientos técnicos y académicos, sino que también me ha permitido desarrollarme como persona. Agradezco a la universidad por brindarme un entorno para el aprendizaje donde pude explorar mis intereses, desarrollar habilidades y sobre todo encontrar mi verdadera vocación. Este espacio de crecimiento ha sido crucial para mi desarrollo profesional y personal. No puedo dejar de mencionar a mi profesor guía Francisco Lagos, quien con su dedicación y paciencia me han guiado a lo largo de esta travesía académica, gracias por sus constantes enseñanzas, por compartir su conocimiento y por estar siempre dispuestos a ayudarme, sus consejos y orientación han sido cruciales en el desarrollo de mi proyecto, permitiéndole abordar los desafíos con confianza y claridad.

En definitiva, esta tesis no es solo un logro personal, sino también un reflejo del amor, el apoyo y la dedicación de todas las personas que han estado a mi lado. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

## ÍNDICE

### Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>12</b>
<b>ANTECEDENTES DEL PROYECTO</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1: Sistema de Gestión de Calidad</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 2: Protocolos de Calidad:</b> .....	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO 3: Planificación</b> .....	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 4: Optimización</b> .....	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 5: Obra Gruesa</b> .....	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO 6: Terminaciones</b> .....	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 7: Relación entre Obra Gruesa y Terminaciones:</b> .....	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 8: Gestión de Recursos y Costos</b> .....	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO 9: Contexto del Proyecto de Edificación ( Obra Las Dalias).</b> .....	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO 10: Planteamiento Problemática:</b> .....	<b>55</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>56</b>
<b>EVIDENCIA</b> .....	<b>56</b>
<b>RESULTADOS Y ANÁLISIS</b> .....	<b>67</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>71</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>IMAGEN N°1:</b> ETAPA 1 DEL CICLO DE DEMING	14
<b>IMAGEN N°2:</b> ETAPA 2 DEL CICLO DE DEMING	15
<b>IMAGEN N°3:</b> ETAPA 3 DEL CICLO DE DEMING	16
<b>IMAGEN N°4:</b> ETAPA 4 DEL CICLO DE DEMING	17
<b>IMAGEN N°5:</b> MODELO SGC BASADO EN PROCESOS	19
<b>IMAGEN N°6:</b> DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	23
<b>IMAGEN N°7:</b> DIAGRAMA DE FLUJO – CAPACITACIÓN	29
<b>IMAGEN N°8:</b> DIAGRAMA DE FLUJO PROTOCOLO – NO CONFORMIDAD.	30
<b>IMAGEN N°9:</b> EJEMPLO DE PROTOCOLOS DE CALIDAD Y SUS PARTES <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>	
<b>IMAGEN N°10:</b> OBJETIVOS PRINCIPALES PARA LA PLANIFICACIÓN	36
<b>IMAGEN N°11:</b> METODOLOGÍA BÁSICA DE UNA PLANIFICACIÓN TÁCTICA	36
<b>IMAGEN N°12:</b> EJEMPLO DE CARTA GANTT (ADAPTADO DE CAMPERO 1989)	39
<b>IMAGEN N°13:</b> EDIFICIO LAS DALIAS.	54
<b>IMAGEN N°14A:</b> PROTOCOLO DE CALIDAD DE ENFIERRADURA DE LOSA DEL CICLO 2	57
<b>IMAGEN N°14B:</b> PROTOCOLO DE CALIDAD DE HORMIGÓN DE MURO DEL CICLO	59
<b>IMAGEN N°15:</b> EVIDENCIA PROTOCOLO DE CALIDAD DE HORMIGÓN DE MURO CICLO 1.	60
<b>IMAGEN N°16:</b> PROTOCOLO DE CALIDAD DE MOLDAJE DE MURO DEL CICLO 4	61
<b>IMAGEN N°17:</b> REPORTE DE FALLAS PENDIENTES.	62
<b>IMAGEN N°18:</b> ACTA DE RECEPCIÓN RC DEPARTAMENTO 506	62
<b>IMAGEN N°19:</b> PROGRAMACIÓN CONTRACTUAL DEL PROYECTO	63
<b>IMAGEN N°20:</b> PROGRAMACIÓN FINAL DEL PROYECTO	64
<b>IMAGEN N°21:</b> DURACIÓN OBRA GRUESA CONTRACTUAL	65
<b>IMAGEN N°22:</b> PROGRAMACIÓN CONTRACTUAL RC DEPARTAMENTO 1204	66
<b>IMAGEN N°23:</b> PROGRAMACIÓN FINAL RC DEPARTAMENTO 1204	66
<b>IMAGEN N°24:</b> DIFERENCIA DE PROGRAMACIÓN CONTRACTUAL Y PROGRAMACIÓN FINAL.	69

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N°1:</b> PARÁMETROS DE CALIDAD	13
<b>TABLA N°2:</b> COMPONENTES DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.	18
<b>TABLA N°3:</b> MÉTODOS DEL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (P.A.C)	24
<b>TABLA N°4:</b> PRINCIPALES PROTOCOLOS DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.	25
<b>TABLA N°5:</b> TABLA COMPARATIVA DE LOS PROTOCOLOS DE CALIDAD SOBRE LOS PROBLEMAS MÁS COMUNES DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN .	27
<b>TABLA N°6:</b> CUADRO RESUMEN	68

## RESUMEN

La industria de la construcción es crucial para el desarrollo socioeconómico, creando infraestructuras esenciales para el crecimiento y el bienestar social. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos que incluyen la eficiencia operativa y la seguridad. En particular, la etapa de obra gruesa es fundamental debido a su impacto directo en la estabilidad y calidad de las edificaciones. La correcta implementación de protocolos de calidad en esta fase puede optimizar el uso de recursos, reducir plazos y minimizar defectos en las fases posteriores de construcción.

En Chile, la construcción está regulada por estrictas normativas debido a la alta actividad sísmica del país. Las normativas como la ISO 9001:2015 establecen protocolos para asegurar que las obras cumplan con los estándares de calidad. La creciente demanda de edificaciones ha hecho necesario adoptar prácticas más eficientes que garanticen la calidad y la satisfacción del cliente. Los protocolos de calidad, que incluyen especificaciones técnicas y documentos detallados, son cruciales para el cumplimiento normativo y la gestión eficaz del proyecto.

La investigación se centra en la optimización de la etapa de obra gruesa, la cual abarca trabajos de cimentación, estructuras, instalaciones y cerramientos principales. Esta fase es esencial para la estabilidad y durabilidad del edificio, por lo que una correcta ejecución es vital para garantizar la calidad del resultado final. Esto se logrará mediante la evaluación de protocolos de calidad en un caso de estudio específico, del proyecto “Obra Las Dalías”, con el fin de medir el impacto en los plazos de las etapas de terminaciones en un proyecto correspondiente a edificación en altura. El principal problema a abordar es cómo mejorar la eficiencia operativa y cumplir con los estándares de calidad exigidos por la normativa, específicamente en el contexto de una obra en edificación en Santiago, Chile.

Cumplir con los planes y especificaciones técnicas, así como con los plazos establecidos, es esencial para garantizar la calidad y satisfacción del cliente. Un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) permite identificar y satisfacer las necesidades del cliente de manera eficiente, mejorando continuamente los procesos a través de componentes como políticas de calidad, objetivos, procedimientos operativos estándar y registros. Los Planes de Aseguramiento de la Calidad (PAC) son herramientas fundamentales que detallan las actividades, procesos y recursos necesarios para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad. Estos planes ayudan a establecer un entorno de mejora continua mediante inspecciones, pruebas y auditorías, asegurando así que cada fase de un proyecto cumpla con las expectativas y necesidades del cliente.

La metodología propuesta considera un análisis detallado de los protocolos de calidad, enfocándose en cómo estos influyen en la gestión de plazos, el estudio realizado espera proporcionar evidencia empírica de cómo una programación contractual rigurosa puede mejorar la eficiencia general del proyecto y reducir los costos asociados a retrasos y errores. Además, se espera que las conclusiones del estudio sirvan como base para futuras optimizaciones en proyectos similares, promoviendo una cultura de mejora continua y una mayor satisfacción del cliente.

Los resultados esperados de la investigación incluyen una clara identificación de las fallas críticas y no críticas que afectan los plazos del proyecto, utilizando herramientas como la

Carta Gantt para monitorear las actividades, se busca detectar patrones de errores y su impacto en la eficiencia del proyecto. La relación directa entre la correcta implementación de los protocolos de calidad en la obra gruesa y la reducción de plazos y recursos en la etapa de terminaciones es clave. Una obra gruesa bien ejecutada puede simplificar significativamente las actividades de terminación, evitando ajustes y correcciones costosas.

**Palabras Claves: calidad, protocolos, planificación , optimización, obra, proyecto.**

SOLO USO ACADÉMICO

## SUMMARY

The construction industry is crucial for socioeconomic development, creating essential infrastructure for growth and social well-being. However, it faces significant challenges, including operational efficiency and safety. In particular, the structural work stage is fundamental due to its direct impact on the stability and quality of buildings. Proper implementation of quality protocols in this phase can optimize resource use, reduce timelines, and minimize defects in later construction stages.

In Chile, construction is regulated by strict standards due to the country's high seismic activity. Standards such as ISO 9001:2015 establish protocols to ensure that works comply with quality standards. The growing demand for buildings has made it necessary to adopt more efficient practices that guarantee quality and customer satisfaction. Quality protocols, which include technical specifications and detailed documentation, are crucial for regulatory compliance and effective project management.

This research focuses on optimizing the structural work stage, which includes foundation work, structures, installations, and main enclosures. This phase is essential for the stability and durability of the building, so proper execution is vital to ensure the quality of the result. This will be achieved by evaluating quality protocols in a specific case study of the "Obra Las Dalías" project, with the aim of measuring the impact on the timelines of the finishing stages in a high-rise building project. The main issue to be addressed is how to improve operational efficiency and meet the quality standards required by regulations, specifically in the context of a construction project in Santiago, Chile.

Meeting the plans and technical specifications, as well as the established timelines, is essential to ensure quality and customer satisfaction. A Quality Management System (QMS) allows for the efficient identification and fulfillment of customer needs, continuously improving processes through components such as quality policies, objectives, standard operating procedures, and records. Quality Assurance Plans (QAPs) are fundamental tools that detail the activities, processes, and resources necessary to ensure compliance with quality standards. These plans help establish a continuous improvement environment through inspections, tests, and audits, ensuring that each phase of a project meets the client's expectations and needs.

The proposed methodology considers a detailed analysis of quality protocols, focusing on how they influence timeline management. The study aims to provide empirical evidence of how rigorous contractual scheduling can improve overall project efficiency and reduce costs associated with delays and errors. Additionally, the study's conclusions are expected to serve as a basis for future optimizations in similar projects, promoting a culture of continuous improvement and greater customer satisfaction.

The expected outcomes of the research include a clear identification of critical and non-critical failures affecting project timelines, using tools like the Gantt Chart to monitor activities. The goal is to detect error patterns and their impact on project efficiency. The direct relationship between the correct implementation of quality protocols in structural work and the reduction of timelines and resources in the finishing stage is key. Well-

executed structural work can significantly simplify finishing activities, avoiding costly adjustments and corrections.

**Keywords: quality, protocols, planning, optimization, construction, project.**

SOLO USO ACADÉMICO

## INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción, como uno de los pilares esenciales del desarrollo socioeconómico de los países, desempeña un papel fundamental en la creación de infraestructuras necesarias para el crecimiento económico y el bienestar social, sin embargo, este sector enfrenta una serie de retos significativos que requieren atención constante para superarlo, entre estos desafíos se destacan los relacionados con la eficiencia operativa, donde las empresas de construcción deben optimizar sus procesos para así cumplir con los plazos establecidos sin comprometer la calidad de las obras, en este contexto, la optimización en un proyecto en la etapa de obra gruesa cobra especial relevancia, mediante la evaluación de protocolos de calidad, que son herramientas claves para asegurar que cada fase del proceso constructivo se realice conforme a los estándares establecidos.

En el contexto chileno, la construcción se rige por estrictas normativas para garantizar la seguridad y calidad de las edificaciones especialmente debido a su ubicación en una zona de alta actividad sísmica, las normativas, como la ISO 9001:2015, establecen protocolos que aseguran que las obras se realicen conforme a los estándares de calidad, es por esto que la creciente demanda de edificaciones ha propiciado la necesidad de adoptar prácticas más eficientes que aseguren no solo la calidad de las construcciones, sino también la plena satisfacción del cliente, en este sentido, los protocolos de calidad son cruciales para garantizar que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo con los estándares técnicos y normativos vigentes, estos protocolos abarcan una variedad de elementos, tales como especificaciones técnicas detalladas, planos precisos y otros documentos que establecen las pautas para el desarrollo del proyecto, posteriormente la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) adecuado es fundamental para identificar y satisfacer las necesidades del cliente de manera eficiente, además de permitir una mejora continua en los procesos, la integración de un SGC no solo optimiza los flujos de trabajo y los recursos, sino que facilita la integración de nuevas tecnologías y metodologías teniendo como resultado beneficios evidentes y sustanciales, que incluyen una mayor eficiencia operativa, una reducción de errores, un cumplimiento de las normativas y una mayor satisfacción del cliente.

El presente proyecto de investigación se basa en la optimización del programa del proyecto en la etapa de obra gruesa mediante la evaluación de protocolos de calidad, para medir el impacto de los plazos de la etapa de terminaciones. Caso de estudio: proyecto de edificación en altura, se hace especial énfasis en la etapa de obra gruesa, que comprende los trabajos de cimentación, estructuras, instalaciones y cerramientos principales, esta fase es crucial porque constituye la base estructural de cualquier edificación, y una correcta ejecución es fundamental para garantizar la estabilidad, durabilidad y calidad del edificio, por esto la implementación de protocolos de calidad en esta etapa puede tener un impacto directo en la eficiencia y optimización del proyecto, reduciendo recursos, plazos y defectos en la etapa de terminaciones, para ello, se parte de una metodología existente que permite recopilar datos sobre los protocolos de calidad y de la programación del proyecto con los datos obtenidos se tendrá un análisis y una comparación para iniciar la creación

de una base de datos confiable y de uso permanente para los profesionales y empresas del sector para futuros proyectos.

En el ámbito de la construcción, la calidad y eficiencia en la ejecución de un proyecto son factores determinantes para su éxito. La correcta implementación de protocolos de calidad, especialmente en las etapas tempranas del proceso constructivo, puede tener un impacto significativo en los plazos y costos de las fases posteriores. Este estudio se centra en la evaluación y optimización de la planificación del proyecto mediante protocolos de calidad en la etapa de obra gruesa, una fase crítica en el desarrollo de un proyecto de edificación en altura. A través de un análisis detallado de los procedimientos de control de calidad y su relación con las actividades críticas y no críticas del proyecto, la comparación de la programación contractual y final se busca medir cómo estas prácticas influyen en la reducción de errores y en la eficiencia de los plazos de terminación. La metodología propuesta no solo pretende identificar áreas de mejora en la gestión de calidad de proyectos específicos, sino también establecer un marco que permita la mejora continua en futuros desarrollos constructivos. En este sentido, el presente trabajo se propone aportar evidencia documentada que demuestre la efectividad de estos procedimientos, con el fin de optimizar los recursos y plazos en las distintas etapas del proceso constructivo, asegurando un resultado final de alta calidad.

SOLO USO ACADÉMICO

## **OBJETIVO GENERAL**

Optimizar el seguimiento en los controles de avance de la Carta Gantt, para evaluar la calidad de la obra y los plazos en las terminaciones

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar las partidas más incidentes de obra gruesa para poder analizar un protocolo de calidad en un caso de estudio de una edificación en altura.
2. Explicar los respectivos protocolos de calidad y en cada uno incluir sus aspectos y características.
3. Analizar las fechas de termino de las partidas incidentes para determinar su desviación e impacto en las etapas de terminaciones.
4. Vincular la relación entre la etapa de obra gruesa y terminaciones según los plazos establecidos para generando una propuesta de mejora.

## ANTECEDENTES DEL PROYECTO

### CAPÍTULO 1: Sistema de Gestión de Calidad

#### Calidad

En cuanto a la norma “La calidad es entendida como el grado en el que un conjunto de características inherentes que cumple con los requisitos”. (ISO 9000:2000), tales requisitos se realizan mediante herramientas y técnicas de control, como inspecciones, pruebas y auditorías que fomentan una cultura organizacional de mejora continua, donde los procesos son revisados y optimizados regularmente. Para obtener un óptimo estándar de calidad que cumpla con la satisfacción de las necesidades del cliente se requiere una serie de parámetros como son: rendimiento, durabilidad, fiabilidad, seguridad, tangibilidad, garantía. “En definitiva, la mayor ventaja de utilizar parámetros de calidad es que logran establecer un marco para la medición de la calidad, el rendimiento, el desarrollo, la mejora continua y, al mismo tiempo, proporcionan una base fiable y objetiva” (Infinitia industrial consulting, 2024), es por esto por lo que un adecuado manejo de la gestión de calidad logra la obtención de beneficios, como la satisfacción del cliente, la reducción de costos operativos y una mayor competitividad en el mercado.

En cuanto a calidad en la construcción, es el cumplimiento requisitos y especificaciones técnicas establecidas, es decir: “Estos requisitos o necesidades, en el ámbito de la construcción, corresponden a los planos y especificaciones técnicas del proyecto, los cuales cumplen a su vez, con las normativas y legislación vigente” (Bachmann, 2007) asegurando que el resultado final satisfaga las expectativas y necesidades del cliente, abarcando todos los aspectos del proyecto, desde el diseño inicial hasta la entrega final, incluyendo los materiales utilizados, la mano de obra, los procesos constructivos y los sistemas de gestión implementados.

En la siguiente tabla N°1 se describe los parámetros utilizados para cumplir con la calidad

**Tabla N°1:** Parámetros de Calidad

Rendimiento	Durabilidad	Fiabilidad	Seguridad	Tangibilidad	Garantía
Factor determinante para la eficiencia de los recursos de una determinada actividad (mano de obra, tiempo y materiales), sin comprometer la calidad del trabajo.	Capacidad para resistir los desafíos y cambios a largo plazo.	Cumplir con la entrega en tiempo y forma y solucionar inconvenientes rápido	Conjuntos de prácticas, normas, regularizaciones que son fundamentales para el entorno seguro, desde la planificación hasta la ejecución de cada obra.	apariencia de instalaciones físicas, herramientas de comunicación y el personal.	integra el conocimiento de tu empresa en el rubro y la cortesía de tus agentes.

**Fuente :** elaboración propia

“La mejor definición de calidad es el conjunto de características y propiedades de un producto o servicio, que le confieren la habilidad de satisfacer completamente las necesidades implícitas y expresas” (Marambio,M.2013). Para cumplir con las expectativas y satisfacción del cliente, la mejora continua actúa en la calidad como un enfoque sistemático para identificar áreas a optimizar y aplicar cambios en los procesos. Junto a esto se utiliza una estructura sistemática y repetitiva como lo es el Ciclo de Deming que, actualmente, es “El nuevo sistema de control de calidad basado en un trabajo de equipo para detectar las fallas y darles solución, y así producir un continuo mejoramiento de la calidad y una mayor satisfacción al consumidor” (Marambio, M. 2013).Este permite implementar, monitorear y ajustar prácticas de calidad no solo funciona para corregir problemas, sino también anticipar y prevenir futuros desafíos, para una evolución constante en la eficiencia y eficacia de los procesos. La mejora continua es crucial y está estrechamente relacionada con el Ciclo de Deming (también conocido como PDCA, por sus siglas en inglés: Plan-Do-Check-Act), pues permite la identificación y corrección constante de fallos, optimizando procesos y asegurando que los productos y servicios que cumplan con los requisitos y expectativas teniendo como resultado un ciclo repetitivo.

A continuación se presenta el Ciclo de Deming en las imágenes N° 1, 2, 3 y 4, cuyo objetivo es ser utilizado de manera repetitiva para identificar, implementar, verificar y consolidar mejoras, este ciclo crea un entorno en el que la calidad se perfecciona de forma continua, asegurando una mejora constante en los procesos y resultados.

1. Plan (Planificar): se observa en la imagen N° 1, la primera etapa en donde se definen con precisión lo que se quiere lograr mediante la implementación de mejora, se identifican los recursos necesarios, se asignan responsabilidades y se establecen plazos.



**Imagen N°1:** Etapa 1 del Ciclo de Deming

**Fuente :** elaboración propia.

2. Do (Hacer): se observa en la Imagen N° 2, la segunda etapa que son los planes de acción que se llevan a cabo las mejoras propuestas para ponerse en marcha.

**Imagen N°2:** Etapa 2 del Ciclo de Deming



**Fuente:**  
elaboración propia

3. Check (Verificar): se observa en la imagen N°3, la tercera etapa que permite ver los resultados obtenidos se revisan minuciosamente y se comparan con los objetivos y metas definidos durante la planificación, además la retroalimentación de esta fase es esencial para tomar decisiones informadas sobre el próximo paso.



**Imagen N°3:** Etapa 3 del Ciclo de Deming

**Fuente:** elaboración propia.

4. Act (Actuar): se observa en la imagen N° 4, es la última etapa que incluye la documentación de las lecciones aprendidas y las actualizaciones de los procedimientos y políticas según sea necesario.

**Imagen N°4:** Etapa 4 del Ciclo de Deming



**Fuente:**  
elaboración propia.

## Sistema de Gestión de Calidad

El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) constituye una serie de normas que busca identificar y satisfacer las necesidades de los clientes, planificando, manteniendo y mejorando el desempeño de los procesos de manera eficaz y eficiente. Así mismo, los componentes esenciales de un SGC incluyen la definición de una política de calidad, la planificación de objetivos de calidad, la implementación de procedimientos operativos estándar, y la creación de registros de calidad que documentan el desempeño y la conformidad de los procesos, de esta manera la implementación de un SGC logra proporcionar beneficios, como el aumento de la eficiencia operativa, la reducción de errores y desperdicios, y el cumplimiento de la normativa. A pesar de los desafíos asociados con su implementación, como la resistencia al cambio y la necesidad de recursos significativos, un SGC bien diseñado y mantenido promueve una cultura de calidad, mejora la satisfacción del cliente y fortalece la posición competitiva de la organización apuntando al éxito a largo plazo a través de la satisfacción del cliente.

En la tabla N° 2 se observa la descripción de cada componente de un Sistema de Gestión de Calidad

**Tabla N°2:** Componentes de un Sistema de Gestión de Calidad.

Política De Calidad	Planificación De Objetivos De Calidad	Implementación De Procedimientos Operativos Estándar	Creación De Registros De Calidad
Son los principios generales que guían las decisiones relacionadas con la calidad, asegurando que todos los niveles de la empresa estén alineados con los objetivos de calidad establecidos.	Establece y gestiona metas específicas y medibles relacionadas con la calidad de sus productos, servicios y procesos, sirven para mejorar su desempeño y satisfacer las expectativas del cliente.	Desarrolla y pone en práctica la metodología y lo procesos de los documentos que definen cómo deben llevarse a cabo las actividades para garantizar la eficiencia y calidad en la empresa.	Documentación y almacenamiento de datos y evidencias relacionadas con las actividades de calidad, estos registros son importantes para demostrar el cumplimiento de los estándares de calidad, realizar un seguimiento del desempeño y favorecer la mejora continua

**Fuente:** elaboración propia

La ISO 9001:2000 “es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de la calidad SGC, el propósito es ayudar a las organizaciones a asegurar que cumplan con las necesidades y expectativas de sus clientes y otras partes interesadas, mejorando de manera continua su desempeño y eficiencia” (Bustos, 2007).



## Gestión de la Calidad del Proyecto

“La Gestión la Calidad de un Proyecto contiene las actividades y procesos de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue concebido” (Ramírez, C. 2017). Es esencial cumplir con los requisitos establecidos por las normativas y especificaciones técnicas, desde la planificación inicial hasta la finalización y entrega del proyecto. Este enfoque asegura que los productos de alto nivel garanticen la total satisfacción y seguridad para los clientes, por lo que una adecuada ejecución de las herramientas de inspección permite mantener un control satisfactorio sobre los procesos constructivos en los distintos proyectos. Por esto una de las herramientas más utilizadas es la lista de chequeo, la cual sirve para asegurar que todos los pasos en una partida se completen y se cumplan con los estándares de calidad, evitando así partidas críticas que retrasen la programación debido a una mala ejecución, mientras que también previene reparaciones costosas que encarecen los proyectos. Por consiguiente, los principales requisitos para aplicar el proceso de la gestión de la calidad del proyecto a lo largo del ciclo de vida del proyecto son: la planificación, aseguramiento y control de la calidad.

El proceso de la gestión de la calidad del proyecto forma un ciclo completo y coherente asegurando que los estándares se cumplan de manera continua y efectiva garantizando que la calidad del proyecto se planifique, asegure y controle de manera sistemática y continua, permitiendo ajustes y mejoras en cada etapa del proyecto que son:

- 1- **Planificar la gestión de la calidad:** es el primer paso en la gestión de calidad del proyecto, siendo el proceso que implica identificar los estándares de calidad relevantes para el proyecto y determinar cómo se cumplirán, dicho proceso. Consiste en:
  - Definición de Estándares de Calidad: establecer los respectivos criterios que garanticen favorables avances del proyecto cumpliendo con las normativas y especificaciones técnicas.
  - Identificación de Requisitos de Calidad: recopilar y documentar los requisitos de calidad necesarios para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas y normativas aplicables.
  - Desarrollo del Plan de Calidad: creación de un plan detallado que describa cómo se gestionarán y asegurarán los requisitos de calidad a lo largo del proyecto, el plan debe incluir procedimientos para la gestión de calidad, herramientas y técnicas a utilizar, además de roles y responsabilidades.
  
- 2- **Realizar el aseguramiento de calidad:** es el segundo paso que se centra en la implementación y supervisión de los procesos del proyecto para garantizar que se cumplan los estándares de calidad establecidos. Es clave ejecutar todas las fases del proyecto, incluye una serie de actividades esenciales diseñadas para verificar

y validar los procedimientos y resultados. Las principales actividades de aseguramiento de calidad incluyen:

- Auditorías de Calidad: realización de auditorías internas y externas para verificar que los procesos del proyecto se están llevando a cabo según los estándares establecidos. Las auditorías internas son conducidas por el personal de la organización para revisar y evaluar los procedimientos y prácticas internas.
- Revisiones de Calidad: implementación de revisiones formales y supervisiones por parte de los encargados para identificar y corregir desviaciones respecto a los estándares de calidad. Estas revisiones pueden incluir la evaluación de documentos, informes de progreso, procedimientos de trabajo y resultados del proyecto.
- Inspecciones y Pruebas: realización de inspecciones y pruebas detalladas en las diferentes etapas del proyecto para verificar que los productos y servicios cumplen con los requisitos de calidad. Las inspecciones pueden ser visuales, funcionales o basadas en especificaciones técnicas detalladas. Las pruebas se llevan a cabo para asegurar que los productos funcionen según lo previsto y cumplan con los estándares de rendimiento y seguridad.
- Análisis de Datos y Retroalimentación: recopilación y análisis de datos de calidad para proporcionar retroalimentación continua sobre el desempeño del proyecto. Este análisis permite identificar tendencias, patrones y áreas problemáticas, y proporciona información valiosa para la toma de decisiones.
- Documentación y Registro: Mantenimiento de una documentación y registro exhaustivo de todas las actividades de aseguramiento de calidad. Esta documentación incluye informes de auditoría, registros de inspección, resultados de pruebas y cualquier otra evidencia relevante de conformidad con los estándares de calidad.
- Capacitación y Desarrollo: provisión de capacitación continua y desarrollo profesional para el personal involucrado en el aseguramiento de la calidad. Esto asegura que todos los miembros del equipo estén actualizados con las últimas prácticas, herramientas y técnicas de calidad.

Las actividades mencionadas ayudan a garantizar que los procesos del proyecto sean eficientes a la vez que mejora la calidad del producto final.

3- **Controlar la calidad:** esta tercera y última fase se dedica a la monitorización y medición continua de los resultados del proyecto para asegurarse de que cumplen con los estándares de calidad establecidos, implicando un riguroso y detallado de todos los aspectos del proyecto. Las labores clave en esta fase incluyen:

- Monitoreo y Medición: utilización de herramientas y técnicas específicas para monitorear y medir los resultados del proyecto, herramientas como gráficos de control, histogramas y análisis de tendencias se emplean para visualizar el desempeño del proyecto y detectar posibles desviaciones. La labor continua de

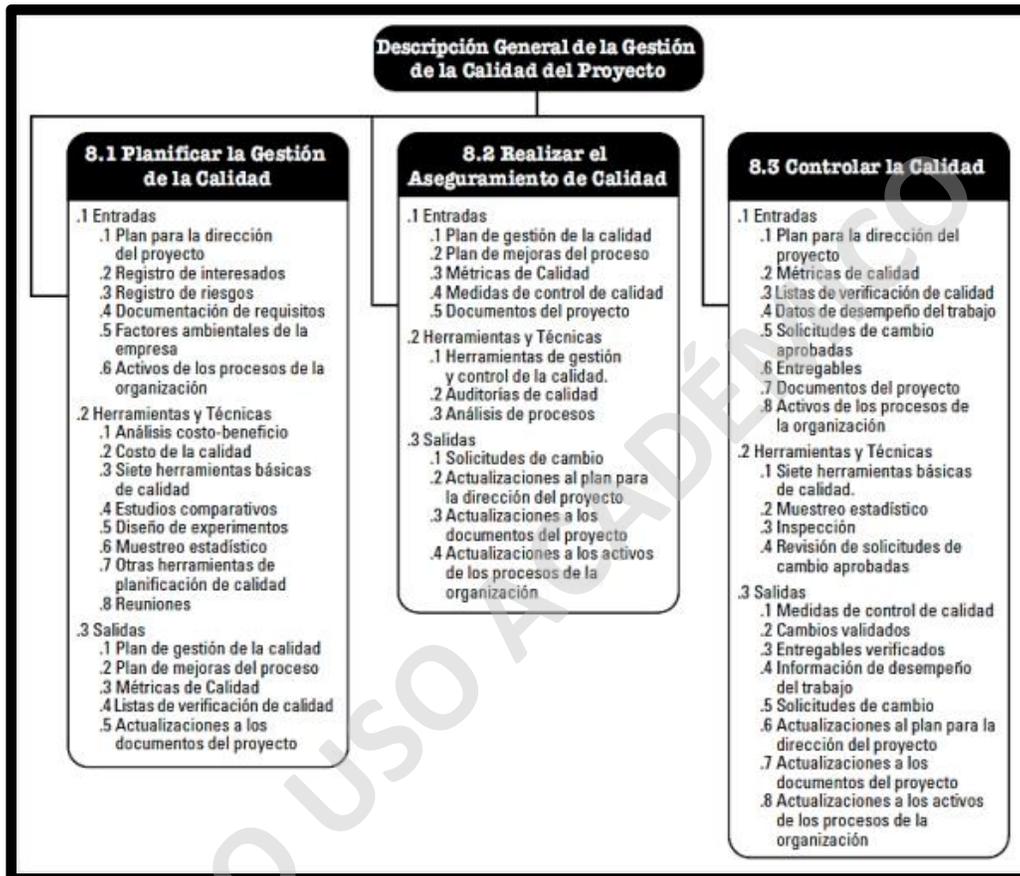
monitoreo y medición es esencial para la toma de decisiones informada y para la implementación oportuna de acciones correctivas cuando sea necesario.

- **Inspección:** realización de inspecciones detalladas de los productos o avances del proyecto para asegurar que cumplen con los requisitos de calidad. Las inspecciones pueden ser visuales, funcionales, o basadas en especificaciones técnicas específicas, y se llevan a cabo en varias etapas del proyecto, desde la recepción de materiales hasta la entrega final.
- **Implementación de Acciones Correctivas:** adopción de medidas correctivas basadas en los resultados obtenidos del monitoreo, medición e inspección. Esta actividad incluye la identificación de las causas raíz de cualquier desviación de los estándares de calidad y la implementación de soluciones efectivas para corregir dichas desviaciones. Las acciones correctivas no solo se centran en resolver problemas actuales, sino también en prevenir su recurrencia en el futuro.
- **Análisis de Datos:** análisis detallado de los datos recopilados durante las actividades de monitoreo, medición e inspección. Este análisis proporciona una comprensión profunda del desempeño del proyecto y permite identificar tendencias, patrones y áreas de mejora. Herramientas estadísticas y técnicas de análisis avanzadas se utilizan para evaluar la conformidad con los estándares de calidad y para tomar decisiones informadas sobre las mejoras necesarias.
- **Documentación y Registro:** para el mantenimiento de una documentación y registro exhaustivo de todas las actividades de control de calidad se necesitan de informes de inspección, resultados de pruebas, registros de monitoreo y cualquier otra evidencia relevante de conformidad con los estándares de calidad. La documentación adecuada es crucial para la trazabilidad y transparencia, proporcionando un registro histórico detallado que puede ser revisado y auditado en cualquier momento.

En la imagen N° 6 de la Gestión de la Calidad del Proyecto se abordan tres componentes principales:

1. **Planificar la Gestión de la Calidad:** definir estándares y requisitos de calidad, y desarrollar un plan detallado para gestionarlos a lo largo del proyecto.
2. **Realizar el Aseguramiento de Calidad:** implementar auditorías y revisiones para verificar que los procesos cumplen con los estándares de calidad.
3. **Controlar la Calidad:** asegurar que los productos o servicios cumplen con los estándares establecidos mediante medidas y procesos específicos.

Imagen N°6: Descripción General de la Gestión de la Calidad del Proyecto



**Fuente:** Project Management Institute, Inc. (2008). GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK® ) Cuarta Edición.

En este contexto, “El Plan de Aseguramiento de la Calidad de Obra (P.A.C.) es la herramienta de organización, planificación y control documentado de la etapa de construcción” (Dellarossa, G. 2014). Este plan cumple un rol importante, pues son documentos estratégicos y técnicos que especifican las actividades, procesos y recursos necesarios para garantizar los avances de un proyecto, así como los productos y servicios de una organización que cumplan con los estándares de calidad predefinidos. El (P.A.C) incluye métodos de inspección técnica, análisis de causa raíz, control estadístico de procesos, gestión de documentos y registro, monitoreo y evaluación continua, capacitación y desarrollo profesional, también integran técnicas avanzadas de monitoreo y evaluación continua para mantener la excelencia operativa y minimizar los riesgos. “Su

objetivo fundamental es conseguir la satisfacción del cliente mediante la prevención de cualquier No Conformidad en todas las etapas de la construcción, desde la revisión del proyecto, hasta los procesos de construcción y productos elaborados, optimizando la relación costo/beneficio en todos los procesos y productos” (Dellarossa, G. 2014). También establecen protocolos de capacitación y desarrollo profesional para el personal, fomentando la sostenibilidad, competitividad y una cultura organizacional orientada a la calidad y a la mejora continua a largo plazo.

En resumen el (P.A.C.) juegan un papel vital en el fomento de una cultura organizacional orientada a la calidad y a la mejora continua, al involucrar a todos los niveles de la organización en los esfuerzos de gestión de la calidad, ya que, la cultura de calidad se traduce en un compromiso constante con la excelencia, la innovación y la satisfacción del cliente, contribuyendo significativamente al éxito y la sostenibilidad de la organización en el largo plazo.

Finalmente, la gestión de la calidad del proyecto y el Plan de Aseguramiento de la Calidad están relacionados y se complementan para garantizar que un proyecto se ejecute con los más altos estándares de calidad. El (P.A.C.) proporcionan la base y las herramientas necesarias para la planificación, aseguramiento y control de la calidad, asegurando que cada etapa del proyecto cumpla con los requisitos de calidad y fomente una cultura de mejora continua.

En la tabla N° 3 se observa la descripción de los métodos a utilizar del Plan de Aseguramiento de la Calidad (P.A.C.)

**Tabla N°3: Métodos del Plan de Aseguramiento de la Calidad (P.A.C)**

<b>Métodos de Inspección Técnica:</b>	<b>Análisis de Causa Raíz:</b>	<b>Control Estadístico de Procesos:</b>	<b>Gestión de Documentos y Registros:</b>
Auditorías internas y externas para verificar la conformidad con los estándares de calidad.	Identificación de las causas fundamentales de los problemas de calidad y desarrollo de soluciones para prevenir su recurrencia.	Uso de técnicas estadísticas para monitorear y controlar los procesos, asegurando que se mantengan dentro de los límites de calidad establecidos.	Procedimientos para la creación, almacenamiento y actualización de documentos y registros relacionados con la calidad.
	<b>Monitoreo y Evaluación Continua:</b>	<b>Capacitación y Desarrollo Profesional:</b>	
	Técnicas avanzadas para la supervisión constante de los procesos, permitiendo ajustes y mejoras continuas.	Protocolos para la formación y actualización de competencias del personal, fomentando una cultura de calidad y mejora continua.	

**Fuente:** elaboración propia.

## CAPÍTULO 2: Protocolos de Calidad:

“Los protocolos de calidad son los respaldos y soportes escritos, los cuales controlan y verifican los resultados de mediciones y ensayos. Son los documentos donde se anotan los resultados de los procesos a inspeccionar, según un plan de control establecido” (Bachmann, 2007). Estos procesos se ejecutan desde la fase de planificación hasta la entrega final, abarcando el control de calidad, la evaluación y la mejora continua de los procesos. Al seguir estos lineamientos, las organizaciones pueden optimizar su eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente, además su implementación es un requisito regulatorio en diversas industrias, asegurando la seguridad y calidad de los productos y servicios ofrecidos. Los protocolos no solo contribuyen a la eficiencia y eficacia operativa, sino que también juegan un papel crucial en la sostenibilidad a largo plazo.

A continuación en la tabla N ° 4 se muestra los Principales Protocolos de Calidad en la construcción:

**Tabla N°4:** Principales Protocolos de Calidad en la Construcción.

Protocolo de Calidad	Descripción
<b>Inspección de Materiales</b>	Verificación de que todos los materiales utilizados en la obra cumplen con las especificaciones técnicas y normativas.
<b>Control de Proveedores</b>	Evaluación y selección de proveedores basados en su capacidad para cumplir con los estándares de calidad.
<b>Pruebas de Conformidad</b>	Realización de pruebas para asegurar que los materiales y sistemas instalados cumplan con las especificaciones técnicas y normativas.
<b>Auditorías de Calidad</b>	Revisión sistemática y documentada de los procesos constructivos para verificar su conformidad con los estándares de calidad establecidos.
<b>Gestión de Documentos</b>	Control y archivo de toda la documentación relevante del proyecto, incluyendo planos, informes, registros de inspección y certificaciones de calidad.
<b>Listas de Chequeo</b>	Herramientas utilizadas para la verificación de cada etapa o partida del proceso constructivo cumpliendo con los requisitos de calidad específicos.
<b>Control Estadístico de Procesos</b>	Uso de las técnicas estadísticas para monitorear la consistencia y calidad de los procesos constructivos y para detectar posibles variaciones.
<b>Revisiones Técnicas</b>	Evaluaciones periódicas para asegurar que los trabajos se están ejecutando según los planos y especificaciones.

<b>Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC)</b>	Documento que establece las actividades, recursos y cronogramas para garantizar que el proyecto cumple con los estándares de calidad definidos.
<b>Control de Ejecución de Obras</b>	Supervisión continua de los trabajos de construcción para garantizar que se ejecutan conforme a los procedimientos y estándares establecidos.
<b>Pruebas de Sistemas y Equipos</b>	Realización de pruebas operativas en sistemas y equipos instalados para verificar su correcto funcionamiento y cumplimiento de las especificaciones.
<b>Capacitación del Personal</b>	Formación y actualización de los trabajadores en las técnicas y procedimientos de calidad aplicables en la obra para asegurar un desempeño óptimo.
<b>Inspecciones Finales</b>	Verificación de que la obra finalizada cumple con todos los requisitos de calidad antes de su entrega al cliente o mandante.

**Fuente:** elaboración propia.

Esta tabla proporciona una visión general de los protocolos más comunes de calidad en la construcción, abarcando desde la inspección de materiales, hasta la capacitación del personal y las inspecciones finales. Estos protocolos son esenciales para asegurar que los proyectos de construcción se realicen de acuerdo con los más altos estándares de calidad.

En el ámbito de la construcción, los protocolos de calidad se configuran como documentos de control que establecen reglas claras para la correcta ejecución de las obras, manteniendo un registro detallado de las actividades cruciales dentro de un proceso específico. Según la definición de la ISO 9000:2000, estos protocolos "proporcionan evidencia objetiva de las actividades realizadas o resultados obtenidos" (Bachmann, 2007). Estos documentos son esenciales para la verificación y el cumplimiento normativo de las obras, no solo por parte de las Especificaciones Técnicas (EE.TT.) o los planos de construcción, sino también por requerimiento del mandante. Los protocolos de calidad en construcción incluyen aspectos como urbanizaciones exteriores, movimientos de tierras, suelos, pavimentos, estructuras de madera o metálicas, elementos de protección contra el fuego, y suministros esenciales como agua, gas, electricidad, así como criterios de eficiencia energética y aislamiento del inmueble.

En el contexto de la edificación, es fundamental que se cumplan los protocolos de calidad durante la etapa de obra gruesa para asegurar el cumplimiento de la normativa vigente y las (EE.TT). Esta tarea suele estar a cargo de un encargado de calidad, que generalmente es un constructor civil o ingeniero en construcción. Este profesional, en colaboración con el equipo de obra, elabora una lista de chequeo que debe ser revisada y aprobada después de cada actividad, tales como enfierraduras, hormigonados, excavaciones, trazados e instalaciones. Para finalizar los registros generados durante el proceso de gestión de calidad deben ser utilizados, conservados y almacenados con el fin de mejorar la calidad de los procesos controlados, y finalmente son firmados por el Inspector Técnico de Obra.

La siguiente Tabla N° 5: muestra la comparativa de las ventajas y desventajas relacionadas con los problemas más comunes en la construcción respecto a los protocolos de calidad:

**Tabla N°5:** Tabla comparativa de los protocolos de calidad sobre los problemas más comunes dentro de la construcción.

Problemas Comunes	Ventajas	Desventajas
<b>Uso de Materiales no Conformes</b>	Ahorro de costos inmediatos (aunque a largo plazo puede ser costoso).	Compromete la durabilidad y seguridad de la construcción. Puede resultar en fallos estructurales.
<b>Falta de Documentación Adecuada</b>	Ahorro de tiempo en la ejecución de tareas.	Dificulta la trazabilidad y verificación de cumplimiento. Incrementa el riesgo de auditorías fallidas.
<b>Errores en la Ejecución de Obras</b>	Flexibilidad para adaptaciones en el sitio de obra.	Compromete la integridad estructural. Genera retrabajos y aumento de costos.
<b>Insuficiencia en el Control de Proveedores</b>	Rapidez en la adquisición de materiales o servicios.	Riesgo de recibir productos o servicios que no cumplen con los requisitos. Afecta la calidad final.
<b>Deficiencias en la Capacitación del Personal</b>	Reducción de costos de capacitación a corto plazo.	Aumento de errores en la ejecución de tareas. Falta de cumplimiento con los estándares de calidad.
<b>Falta de Inspecciones y Supervisión Continuas</b>	Reducción de costos de supervisión.	No conformidades no detectadas a tiempo. Impacto negativo en la calidad y seguridad del proyecto.
<b>Retrasos en la Implementación de Acciones Correctivas</b>	Menor presión operativa al retrasar acciones.	Aumento de problemas y costos por retrabajos. Mayor insatisfacción del cliente.
<b>Inconsistencias en los Procesos de Control de Calidad</b>	Flexibilidad para ajustes en procesos.	Resultados inconsistentes que afectan la calidad final. Falta de fiabilidad en el control de calidad.
<b>Problemas con la Gestión de Residuos y Sostenibilidad</b>	Reducción de costos operativos iniciales.	Impacto ambiental negativo. Posibles sanciones por incumplimiento de normativas.
<b>Comunicación Deficiente entre los Equipos</b>	Menor tiempo dedicado a reuniones y coordinación.	Aumenta el riesgo de errores y malentendidos. Duplicación de esfuerzos y recursos.

**Fuente:** elaboración propia.

Para la efectiva generación y aplicación de los protocolos de calidad, es fundamental la capacitación del personal, considerada como la "operacionalización de estrategias de formación y desarrollo del capital humano" (Wittwer, 2007). Estas capacitaciones deben ser impartidas por el encargado de calidad, el profesional de terreno, el supervisor o capataz de obra gruesa, el jefe de bodega, los supervisores de cada partida y los maestros involucrados en los distintos procesos constructivos. Por lo general, las empresas proveedoras de materiales o de soluciones constructivas designan a su propio personal para realizar estas capacitaciones, asegurando que los protocolos de calidad se implementen de manera efectiva en cada etapa del proyecto.

Para lograr la adecuada capacitación del personal de obra tanto internos como externos, se pueden utilizar las siguientes instancias:

- **Inducciones:** son charlas realizadas por los capataces o supervisores hacia los trabajadores de la obra para referirse a las labores de la faena que ellos ejecutan, que afecten la calidad de la misma y con el fin de que se optimice. Para cada una de ellas se debe implementar una ficha para registrar los temas tratados y acuerdos determinados. Estas charlas se realizan semanal y diariamente.
- **Reuniones de Calidad:** son realizadas por el profesional de terreno en conjunto con los capataces o supervisores y el encargado de calidad. En ellas deben analizarse cada una de las no conformidades detectadas durante el proceso de ejecución que esté produciendo un aumento en el programa, encareciendo el costo y retrasando el plazo final de la obra. Para cada una de las reuniones se debe generar un acta en las que se registren los temas tratados y acuerdos determinados.
- **Capacitaciones:** existen diversos tipos de capacitaciones. Una de ellas es la capacitación formal, que se emplea cuando se necesita formar a un gran número de personas que abarcan días o meses. La capacitación se lleva a cabo directamente en el puesto de trabajo mientras el empleado realiza sus tareas.

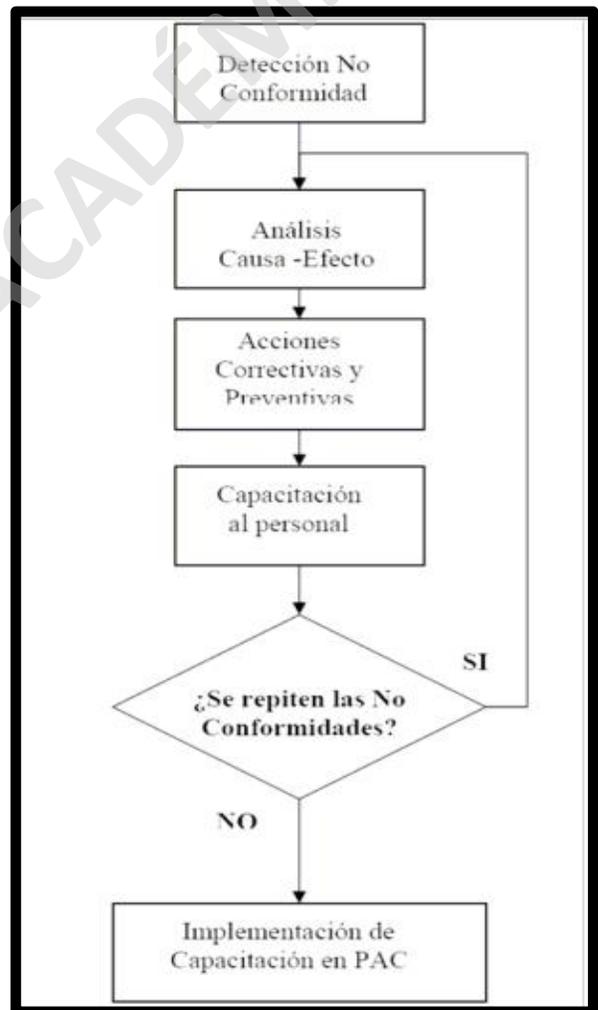
Se debe implementar un programa de capacitaciones basado en las no conformidades detectadas durante el proceso. Paralelamente, se debe realizar un análisis de Causa-Efecto para identificar las causas reales que originan dichas no conformidades. Una vez identificadas las causas, se podrán aplicar medidas preventivas para lograr el mejoramiento continuo de las acciones del proceso. Con los datos obtenidos, se debe elaborar un formato de capacitación que informe al personal sobre los problemas del proceso (no conformidades) "Incumplimiento de un requisito, es decir, incumplimiento de una necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria, a lo anterior se le denomina No Conformidad" (ISO 9000:2000). Las causas de su aparición y las medidas necesarias para prevenir su reaparición y corregir las actividades o elementos ya ejecutados.

“Los principales objetivos de la capacitación son los siguientes:

1. Preparar al personal para la ejecución de las diversas tareas particulares de la organización.
2. Proporcionar oportunidades para el continuo desarrollo personal, no sólo en sus cargos actuales sino también para otras funciones para las cuales la persona puede ser considerada.
3. Cambiar la actitud de las personas, con varias finalidades, entre las cuales están crear un clima más satisfactorio entre los empleados, aumentar su motivación y hacerlos más receptivos a las técnicas de supervisión y gerencia.”(Bachmann, 2007).

En la imagen N° 7 se observa las etapas a seguir para lograr la aprobación de una capacitación para el personal

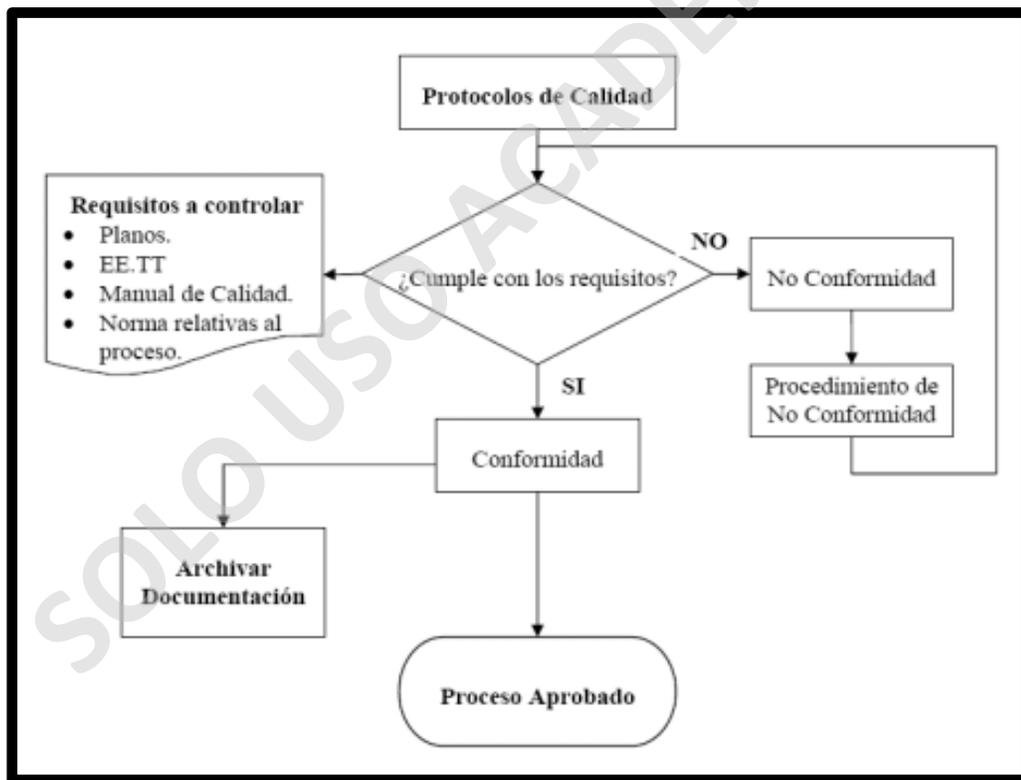
**Imagen N°7:** Diagrama de flujo –  
Capacitación



**Fuente:** Bachmann, K. K. W. (2007).  
“GESTIÓN DE CALIDAD:  
PROTOCOLO DE TERMINACIONES  
EN MUROS DE ALBAÑILERÍA”.

Como se muestra en la imagen N° 8, el concepto de protocolo de calidad incluye una serie de requisitos específicos a controlar. Si las mediciones realizadas en terreno se encuentran dentro del rango de tolerancias aceptables, el proceso se considera aprobado, y es necesario archivar la documentación correspondiente para garantizar la trazabilidad y conformidad. Sin embargo, si las mediciones no cumplen con los requisitos mínimos establecidos, se genera una no conformidad, “Las No conformidades se refieren al no cumplimiento de las especificaciones del proyecto y/o de las regulaciones y normativas vigentes, así también de toda la documentación utilizada en el Sistema de Gestión de Calidad” (Bachmann, 2007), esta no conformidad debe ser reportada inmediatamente al ingeniero calculista. Este profesional evaluará la situación y determinará los pasos a seguir. En situaciones críticas, donde el error identificado compromete la integridad estructural o funcional de la obra, podría ser necesario proceder con la demolición de la sección afectada, dependiendo de la gravedad del defecto identificado.

**Imagen N°8:** Diagrama de Flujo Protocolo – No Conformidad.



**Fuente:** Diagrama de Flujo Protocolo – No Conformidad. (Bachmann, 2007).

En la siguiente imagen N° 9 se muestra un ejemplo de un protocolos de calidad y las partes que debe incluir: obra, etapa, partida, observación -aprobación, fecha, responsable y firma.

Imagen N°9: Ejemplo de Protocolos de Calidad y sus Partes

SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD		LISTA DE VERIFICACION										
		EXCAVACION TERRENO										
OBRA: _____		CONTRATO: _____										
DOCUMENTO REFERENCIA: _____		PROCEDIMIENTO RELACIONADO: Excavaciones										
OTROS: _____												
	ITEM	DESCRIPCION DE VERIFICACIONES	Tipo inspeccion	RESPONSABILIDADES			FECHA			CERTIFICADO Y/U OBSERVACION		
				Visto bueno			CIVIL	JEFE TERRENO	TRAZADOR			
RECEPCION	1	Limpieza	visual									
	2	Levantamiento Topográfico	visual, certificado topografico									
	3	Trazado	visual,huincha, nivel									
	4	Equipos y materiales	visual									
VERIFICACION/EJECUCION	5	Excavación	visual,huincha, plomo									
	6	Topografía (Replanteo)	visual									
VERIFICACION/EJECUCION	7	niveles excavacion	visual, huincha									
	8	acopio material de excavacion	visual									
FIRMAS												
_____				_____				_____				
C.CIVIL				JEFE TERRENO				TRAZADOR				

Vietheer, F. A. W. (2004). *GESTION DE CALIDAD Protocolos de control de calidad para obra gruesa de viviendas de un piso y estructura de madera.*

## CAPÍTULO 3: Planificación

### Proyecto

“Un proyecto es un plan que consiste en organizar un conjunto de tareas para cumplir con un objetivo o solucionar un problema” (Editorial Etecé, 2024). Se caracteriza por tener objetivos definidos, requisitos específicos, resultados esperados, plazos determinados y recursos asignados. La singularidad de un proyecto radica en su irrepetibilidad, pues siempre existen diferencias mínimas que lo distinguen de otros. Al concluir un proyecto, se obtiene un producto tangible o un resultado, acompañado de toda la documentación generada durante su desarrollo, que incluye documentación técnica y de gestión, archivos, registros y certificados, denominados como los entregables o avances del proyecto.

La ejecución de proyectos, especialmente en el ámbito de la construcción varía significativamente en función de su tamaño, complejidad y alcance, estos proyectos no se completan de manera instantánea, sino que se desarrollan de forma incremental “El modelo incremental de gestión de proyectos tiene como objetivo un crecimiento progresivo de la funcionalidad. Es decir, el producto va evolucionando con cada una de las entregas previstas hasta que se amolda a lo requerido por el cliente o destinatario” (Pérez, A. 2016), a través de una serie de etapas. A medida que se avanza en cada una de estas etapas, se perfecciona la definición del proyecto, incluyendo sus objetivos, alcances y entregables.

Desde la perspectiva de la construcción, es posible identificar tres fases principales en la ejecución de proyectos, cada una se compone de etapas específicas que son fundamentales para la gestión efectiva de este, ya que permite asegurar cada aspecto del proyecto esté adecuadamente planificado y ejecutado, facilitando la entrega de los resultados con los estándares de calidad.

- Fase de Concepción e Inicio: en esta fase inicial, se establece el concepto general del proyecto llevando a cabo un estudio de viabilidad que incluye análisis de mercado, evaluación de necesidades, y revisión de posibles soluciones. Durante esta etapa, se identifican los objetivos del proyecto, se define su alcance preliminar, se establecen los criterios de éxito, se desarrollan los primeros bosquejos del plan que incluyen estimaciones iniciales de costos y recursos necesarios, culminando con la aprobación del proyecto, momento en el cual se obtiene el financiamiento y los permisos necesarios para avanzar a la siguiente fase.
- Fase de Planificación y Diseño: una vez que el proyecto ha sido aprobado, se entra en la fase de planificación y diseño, donde se detalla el plan de trabajo. Desarrollando un diseño más completo, se perfeccionan las especificaciones técnicas que incluyen análisis estructurales, estudios de impacto ambiental y

pruebas preliminares, “según sea necesario”. La fase de diseño culmina con la creación de los planos constructivos y los documentos técnicos que guiarán la ejecución del proyecto.

- Fase de Ejecución y Cierre: la fase de ejecución es donde se materializan las actividades planificadas y se construyen los entregables del proyecto, en esta etapa, se realizan las obras físicas, se implementan las soluciones técnicas, y se gestionan los recursos según el plan establecido. A medida que se completan las tareas, se llevan a cabo inspecciones y pruebas para verificar que los entregables cumplen con las expectativas y requisitos asegurando que todos los objetivos del proyecto han sido alcanzados.

Estas fases, con sus respectivas etapas diferenciadas, permiten una gestión efectiva del proyecto, asegurando que todos los aspectos clave sean abordados en el momento adecuado. Este enfoque incremental no solo mejora la calidad de los resultados finales, sino que también facilita la adaptación a posibles imprevistos durante la ejecución del proyecto, permitiendo a los equipos de trabajo mantener el control hacia el éxito del proyecto.

### **Relación entre Proyecto-Planificación en Construcción**

Está estrechamente relacionado, un proyecto de construcción se refiere a un conjunto de actividades coordinadas y dirigidas a alcanzar un objetivo específico, “el principal objetivo de la planificación corresponde a racionalizar las tareas asociadas a la construcción, con el fin de evitar conflictos y disminuir riesgos en el proceso constructivo” (de Solminihac, H. 2018.) La planificación, por su parte, es el proceso necesarios para llevar a cabo dicho proyecto, estableciendo un cronograma, asignando recursos, y determinando los métodos y procedimientos a seguir para alcanzar los objetivos del proyecto de manera eficiente “En la planificación no son los planes que se generan lo más importante sino que su mayor valor radica en el proceso de pensar el proyecto, sus objetivos, alcances, recursos, etc., es decir, el proceso de planificación.” (Alfredo Serpell, Luis Alarcón, 2001). La relación consiste en que la planificación es el esqueleto sobre el cual se construye un proyecto de construcción. Sin una planificación adecuada, un proyecto puede enfrentarse a sobrecostos, retrasos, y problemas de calidad que pueden comprometer su éxito. La planificación no sólo guía la ejecución del proyecto, sino que también asegura que cada aspecto de la construcción esté cuidadosamente considerado y coordinado.

### **Planificación**

“La planificación de una obra de construcción es el conjunto de actividades para simular la realización de un trabajo, ordenándose de la manera más eficiente y económica posible de la utilización de los equipos, elementos y recursos de que se dispone en todas las acciones para la ejecución de este, para poder cumplir con los plazos establecidos, el cual debe ser controlado a lo largo de la faena para saber si se está cumpliendo o si debe ser sometido a una revisión o modificación a fin de que se pueda cumplir con el objetivo final

fijado” (Unknown, 2015). En construcción la planificación se refiere al proceso de diseñar todos los detalles de un proyecto de construcción donde un programa puede incluir un alcance del proyecto que detalla lo que implica, la gestión de recursos de construcción, una programación de hechos, y cualquier otra actividad que el equipo de la jefatura deba saber para ejecutar con éxito el proyecto. Durante todo el proceso, se implementan sistemas de gestión de calidad para monitorear y controlar la ejecución de la obra, utilizando herramientas como inspecciones, pruebas y auditorías, lo cual asegura que el proyecto cumple con los requisitos de seguridad, durabilidad y funcionalidad.

En un proyecto de construcción concreto, se especifican todas las actividades necesarias para construir, modificar o demoler estructuras e infraestructuras. Para llevar a cabo estas actividades, es esencial seguir una serie de etapas técnicas y operativas que comienzan con la planificación inicial y culminan con la entrega final del proyecto. La fase de planificación es especialmente crucial, ya que en esta etapa se elaboran los planos arquitectónicos y las especificaciones técnicas, asegurando que se cumplan las normativas y los estándares de calidad establecidos.

### **Etapas de un Proyecto**

Las etapas de un proyecto de construcción son fundamentales porque proporcionan una estructura organizada y secuencial para la planificación, ejecución y cierre de un proyecto asegurando que cada aspecto del proyecto sea cuidadosamente planificado, monitoreado y concluido de manera exitosa, se debe considerar que las etapas pueden variar en detalle dependiendo del tipo y tamaño del proyecto, representan el marco general para la ejecución de un proyecto de construcción exitoso. Sin este enfoque estructurado, los proyectos corren un mayor riesgo de enfrentar problemas como retrasos, sobrecostos, errores de construcción y, en última instancia, la insatisfacción del cliente.

Estas etapas son las siguientes:

**Concepción y Viabilidad:** la identificación de la idea inicial que origina el proyecto es el primer paso en el desarrollo de cualquier iniciativa de construcción, una vez definida esta idea, se realiza una evaluación para determinar si el proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico y legal. Paralelamente, se identifican posibles riesgos y desafíos que puedan afectar la viabilidad del proyecto, asegurando que se contemplen todas las variables necesarias antes de proceder a las siguientes fases del desarrollo.

**Planificación:** la planificación de un proyecto de construcción implica la creación de un cronograma detallado que incluya todas las actividades, plazos y recursos necesarios, junto con la elaboración de los primeros planos y documentos técnicos que definen el alcance del proyecto, además es fundamental realizar una estimación precisa de los costos asociados con la ejecución del proyecto y gestionar la tramitación de las licencias y permisos necesarios ante las autoridades correspondientes para asegurar el cumplimiento normativo.

**Diseño y Desarrollo:** el proceso de planificación técnica en un proyecto de construcción comienza con la creación de los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, entre otros, incorporando las especificaciones técnicas. Una vez elaborados estos documentos, los diseños y especificaciones son validados por los ingenieros y arquitectos responsables, así como por el cliente, asegurando que todos los aspectos del proyecto cumplan con los requisitos y expectativas antes de proceder con la ejecución.

**Contratación y Adquisición:** el proceso de licitación y adjudicación se lleva a cabo para seleccionar a los contratistas que ejecutarán las diferentes partidas del proyecto. Una vez seleccionados, se procede a la adquisición de los materiales y equipos necesarios para la construcción, asegurando que todo esté listo para el inicio de las obras, por último, se formalizan los acuerdos mediante la firma de contratos con los contratistas, proveedores y otros agentes involucrados, estableciendo los términos y condiciones bajo los cuales se desarrollará el proyecto.

**Ejecución:** el proceso de construcción comienza con la adecuación del terreno, que incluye actividades como limpieza, nivelación y preparación del sitio, cuando el terreno está listo se procede con la realización de las obras siguiendo los planos y especificaciones, abarcando la cimentación, estructura, instalaciones, acabados y otros elementos necesarios. Durante todo el proceso, se lleva a cabo un monitoreo continuo del progreso del proyecto para garantizar que las obras se realicen conforme al cronograma y dentro del presupuesto.

**Monitoreo y Control:** el monitoreo efectivo de un proyecto de construcción incluye una revisión periódica del progreso para garantizar el cumplimiento de plazos, costos y calidad, cuando se presentan circunstancias imprevistas es necesario adaptar y modificar el proyecto a través de procedimientos de gestión de cambios, asegurando que las decisiones tomadas mantengan el proyecto en curso.

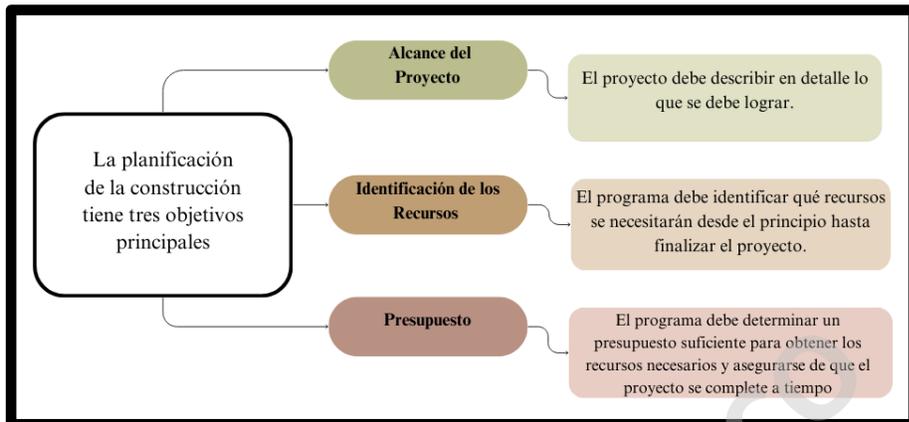
**Cierre y Entrega:** la finalización de un proyecto de construcción implica una revisión exhaustiva para asegurar que todas las partidas se han completado conforme a las especificaciones técnicas. Posteriormente, se realiza la recopilación de toda la documentación relevante, incluyendo planos finales, manuales de operación, certificaciones y garantías, al verificar que todo está en orden, se procede a la transferencia oficial del proyecto completado al cliente o propietario, acompañada de la firma de los documentos de recepción municipal.

**Operación y Mantenimiento:** es fundamental asegurarse de que todos los sistemas y componentes del proyecto funcionen correctamente y que la construcción esté lista para su uso, se debe establecer un plan de mantenimiento que garantice la longevidad y eficiencia de la construcción a lo largo del tiempo, asegurando que el proyecto mantenga su funcionalidad y calidad a largo plazo.

**Evaluación y Cierre Administrativo:** al finalizar un proyecto de construcción, se realiza un análisis detallado de cómo se está utilizando el edificio o infraestructura para verificar si cumple con las expectativas del cliente. Simultáneamente, se llevan a cabo todas las tareas administrativas necesarias, como la finalización de pagos, el cierre de contratos y el archivado de documentos.

En la imagen N° 10 se muestra la planificación en la construcción que tiene múltiples propósitos, sin embargo, hay tres objetivos fundamentales que son esenciales para el éxito de cualquier proyecto para proporcionar que el proyecto se desarrolle de manera ordenada, eficiente y dentro de los parámetros establecidos, contribuyendo al éxito general del proyecto y a la satisfacción de todas las partes interesadas.

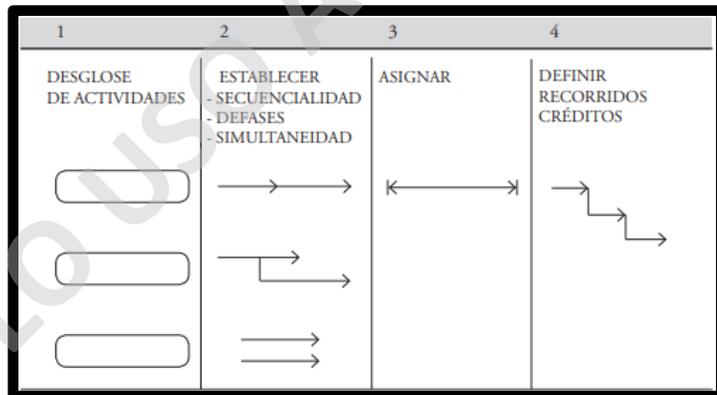
**Imagen N°10: Objetivos Principales para la Planificación**



**Fuente:** Elaboración propia.

La imagen N° 11 se observa “La metodología básica de una planificación táctica consiste en realizar un desglose de actividades para luego establecer secuencialidad, desfases y simultaneidad; el paso siguiente es asignar plazos para finalmente establecer el camino crítico.” (de Solminihac T, Guillermo thenoux Z., H. 2011. ).

**Imagen N°11: Metodología Básica de una Planificación Táctica**



**Fuente:** Metodología básica de la planificación y programación. (de Solminihac T, Guillermo thenoux Z., H. 2011. )

La estructura de la metodología básica de la planificación táctica se detalla en los siguientes componentes:

- Desglose de actividades: divide cada objetivo en actividades o tareas específicas que necesiten realizarse con el fin de cumplir con las metas.

- Establecer secuencialidad, desfases y simultaneidad: determina el orden en que se deben realizar las actividades. Algunas tareas no podrán comenzar hasta que otras hayan terminado (dependencias secuenciales), “son el orden en el que se deben realizar las tareas. Te permiten determinar el orden óptimo para el proyecto, al proporcionar la ruta más rápida de trabajo” (Waida, M. 2022), mientras que otras podrán ejecutarse en paralelo y los desfases son el tiempo de espera entre tareas que están vinculadas secuencialmente.
- Asignar: para cada actividad se asigna una duración y recursos necesarios, como personal, materiales y presupuesto. Esta asignación debe ser realista y basada en la capacidad y disponibilidad de recursos.
- Definir recorridos y créditos: identifica y marca los acontecimientos claves en la carta Gantt. Estos son logros importantes que indican un progreso significativo hacia los objetivos tácticos.

## **CARTA GANTT**

Generalmente, cuando se trata de planificar se utiliza una CARTA GANTT. “También denominada carta de barras, es la herramienta más conocida y las más fácil de utilizar y comprender, esta ofrece una presentación visual de la secuencia de tiempo y las tareas que deben completarse, es decir, cumple la labor de definir las actividades cronológicas necesarias para completar el trabajo de un proyecto en un plazo determinado y la relación lógica y secuencial de ejecución entre ellas. Es una forma gráfica de representar la información de la planificación “ (Alfredo Serpell Bley Luis F. Alarcón Cárdenas, 2001). Además, la carta Gantt facilita la identificación de dependencias entre tareas, es decir, cuáles deben completarse antes de que otras puedan comenzar. También se pueden resaltar los hitos importantes, que son puntos clave o fechas límite en el proyecto.

Al usar una carta Gantt, los encargados pueden asignar recursos, monitorear el progreso y ajustar el plan según sea necesario. Esto ayuda a garantizar que el proyecto se mantenga en curso y se completen las tareas dentro de los plazos establecidos, mejorando la eficiencia y la efectividad del proceso de gestión del proyecto.

### **Objetivo de la Carta Gantt**

Su objetivo es proporcionar una herramienta visual integral que facilita la planificación, programación y monitoreo de las diferentes actividades involucradas en un proyecto de construcción. Esta herramienta de representación gráfica de un cronograma de proyecto es esencial para la gestión del mismo, ya que permite a los gestores visualizar de manera clara y organizada todas las fases del proyecto, desde el inicio hasta la finalización.

Posteriormente la carta Gantt ofrece una visión general del progreso del proyecto en tiempo real. Los gestores pueden ver rápidamente qué tareas se están llevando a cabo, cuáles están retrasadas y cuáles están completadas, lo que facilita la toma de decisiones informadas y oportunas.

### **Relación entre Carta Gantt-Proyecto**

La relación entre la carta Gantt y un proyecto de construcción es fundamental para la gestión efectiva del proyecto. La carta Gantt actúa como un mapa visual que organiza y despliega todas las actividades necesarias para completar el proyecto, mostrando cómo estas se interrelacionan a lo largo del tiempo permitiendo aspectos importantes para un control eficiente del tiempo, los recursos y la ejecución general del proyecto.

Aspectos importantes:

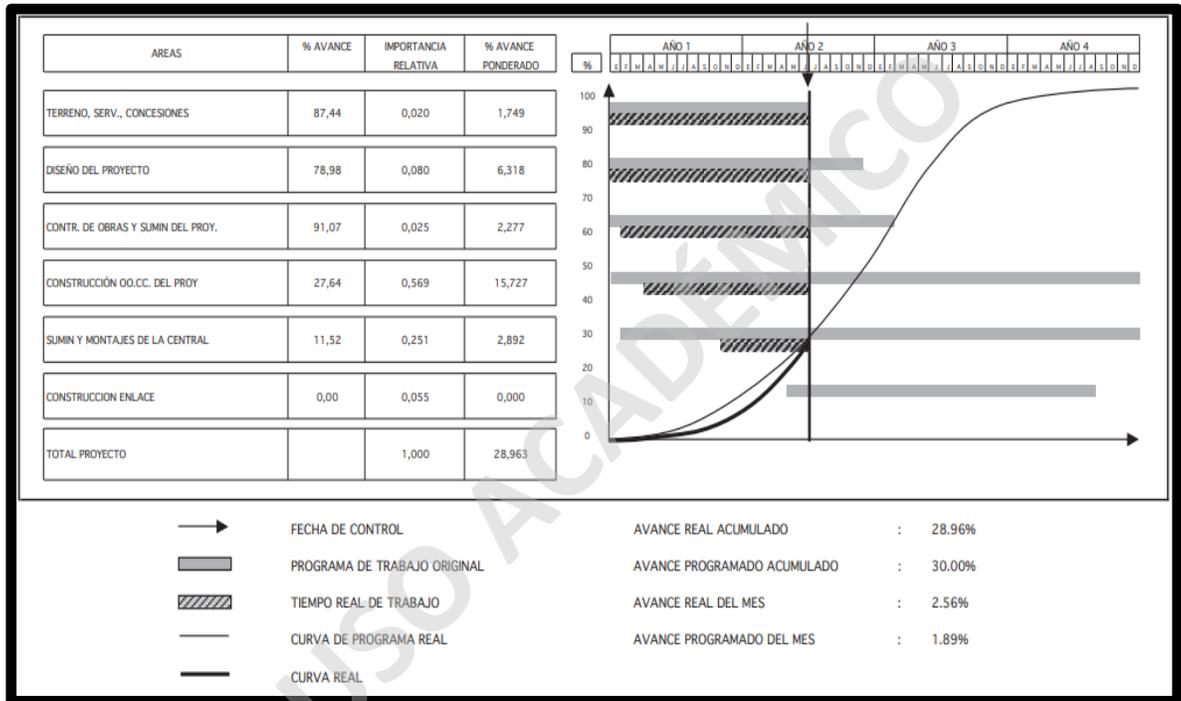
- **Planificación Detallada:** Desglosar el proyecto en actividades específicas y organizarlas en un cronograma visual, facilitando la comprensión del flujo de trabajo.
- **Gestión de Tiempos:** Establecer plazos claros para cada tarea y monitorear el avance para mantener el proyecto en el tiempo previsto.
- **Coordinación de Actividades:** Mostrar cómo las tareas se interrelacionan, optimizando la coordinación entre equipos y recursos.
- **Monitoreo y Control:** Seguir el progreso del proyecto y tomar medidas correctivas ante cualquier desviación del plan.
- **Comunicación y Transparencia:** Servir como una herramienta de comunicación clara, mejorando la colaboración y la alineación entre todos los participantes del proyecto.

### **¿Por qué es la Carta Gantt una técnica ampliamente utilizada en la gestión de proyectos para organizar y visualizar el cronograma de actividades?**

Permite desglosar el proyecto en tareas específicas, mostrando de manera intuitiva la duración de cada actividad a través de barras proporcionales al tiempo, esta técnica facilita la planificación, la asignación de recursos, y el seguimiento del progreso del proyecto, al mismo tiempo que permite identificar posibles retrasos y ajustar el cronograma de manera proactiva, sin embargo, no siempre muestra la secuencialidad de las actividades con detalle, pero su capacidad para ofrecer una visión global del proyecto la convierte en una herramienta valiosa para la planificación estratégica y táctica. Para poder realizar una efectiva carta se despliegan varios aspectos como son: representación gráfica, cronograma visual, secuencialidad de tareas, gestión de recursos, monitoreo del progreso, flexibilidad, ajustes, identificación de la ruta crítica y comunicación efectiva, estos parámetros hacen de la carta Gantt una técnica esencial en la planificación y gestión de proyectos.

En la siguiente imagen N° 12 se explica que para llevarla a cabo existen numerosas técnicas, una de las más simples es el método de barras Carta Gantt. Es el método más conocido, muestra las actividades del proyecto bajo la forma de barras proporcionales al tiempo. Este método no permite ver con claridad la secuencialidad de las etapas, pero presenta numerosas ventajas para realizar planificación estratégica.

**Imagen N°12:** Ejemplo de Carta Gantt (adaptado de campero 1989)



**Fuente:** de solminihac T Guillermo Thenoux Z, H. (2011). Procesos y Técnicas de Construcción.

## **CAPÍTULO 4: Optimización**

La optimización va ligada con el concepto de calidad la cual hace referencia a un trabajo óptimo que satisface tanto las necesidades del cliente, como las de la empresa. “La optimización está enfocada en mejorar los procesos de trabajo, aumentar el rendimiento y productividad” (Cruz, 2015). La mejor manera de alcanzar la calidad es a través de la implementación de sistemas de gestión de calidad, en donde los sistemas se estructuran en torno a un protocolo general de procedimientos sistemáticos, diseñados para garantizar que cada obra o faena cumpla con los requisitos y tareas necesarias para alcanzar los objetivos de manera eficiente y efectiva. Al seguir estos procedimientos, se asegura que los estándares de calidad estén consistentemente altos, lo que no solo optimiza los resultados finales, sino que también contribuye al éxito sostenido del proyecto y de la organización en su conjunto.

La optimización en la construcción de edificación en obra gruesa se refiere a la mejora integral de los procesos y recursos empleados durante la fase estructural de un proyecto de construcción, unos de los objetivos son maximizar la eficiencia, reducir costos y garantizar la calidad, todo esto con el propósito de cumplir con los plazos establecidos y asegurar un resultado óptimo para la etapa de terminaciones y de esta manera se logra un enfoque fundamental, ya que la obra gruesa constituye la base sobre la que se desarrollan las etapas posteriores del proyecto, y cualquier ineficiencia o error en esta fase impactará negativamente en el cronograma y los costos del proyecto. Ahora bien, para optimizar la obra gruesa, se implementan diversas técnicas y estrategias que abarcan desde la planificación detallada y el uso de materiales de alta calidad hasta la capacitación continua del personal permite una gestión eficiente de suministros y la minimización de desperdicios, contribuye significativamente a mejorar la eficiencia. Estas mejoras no solo aseguran que la construcción se realice de manera más efectiva, sino que también proporcionan una base sólida para las fases posteriores del proyecto, facilitando un proceso de terminaciones más fluido y de mayor calidad.

### **¿Qué técnicas y estrategias se implementan para optimizar la eficiencia en la obra gruesa de un proyecto de construcción?**

La optimización comienza en la fase de diseño, donde se utilizan herramientas como el modelado de información de construcción (BIM) “Conjunto de metodologías, tecnologías y estándares que permiten diseñar, construir y operar una edificación o infraestructura de forma colaborativa en un espacio virtual” (Ltda, B. 2024) para crear representaciones digitales detalladas de los edificios que permite una planificación y coordinación precisas, reduciendo errores además, se aplican métodos de construcción y prefabricación que aceleran los tiempos de ejecución y mejoran la calidad al fabricar componentes en condiciones controladas. En la fase de ejecución, la optimización de la obra gruesa implica la utilización de tecnologías innovadoras y técnicas constructivas eficientes como lo son el uso de sistemas de encofrados reutilizables, prefabricación de elementos estructurales y la implementación de maquinaria avanzada son prácticas comunes.

La gestión de recursos junto con la sostenibilidad son áreas clave en la construcción, donde se busca no solo la optimización de materiales eficientes y la implementación de prácticas constructivas en la obra gruesa que minimicen el impacto ambiental, sino también la utilización eficiente de la mano de obra y de recursos de alta calidad que ofrecen durabilidad y resistencia. Además, se enfatiza la capacitación del personal en procedimientos constructivos óptimos, un control riguroso de inventarios y una logística eficiente que son esenciales para un proceso constructivo más sostenible y efectivo.

A continuación, se describen algunos de los procedimientos clave para la optimización en construcción:

- Planificación y programación eficiente: Crear cronogramas detallados y optimizar la secuencia de actividades.
- Gestión de recursos: Asignar adecuadamente mano de obra, maquinaria y materiales, y controlar inventarios.
- Uso de tecnología: Implementar BIM, drones y escaneos 3D para mejorar la coordinación y precisión.
- Mejora de procesos: Aplicar Lean Construction, modularización y prefabricación.
- Control de calidad y gestión del riesgo: Mantener altos estándares de calidad y análisis de riesgos.
- Optimización del diseño: Revisar diseños para reducir costos y tiempos, y fomentar la sostenibilidad.
- Automatización y digitalización: Automatizar tareas y digitalizar la gestión del proyecto.
- Comunicación y coordinación: Fomentar la comunicación fluida entre todos los involucrados.
- Capacitación y mejora continua: Capacitar al personal y aprender de la retroalimentación para mejorar procesos.

## **CAPÍTULO 5: Obra Gruesa**

La obra gruesa determina las distintas propiedades que caracteriza el comportamiento de la construcción además de tener la mayoría de los materiales para el levantamiento de una construcción. También, se puede decir que obra gruesa es “parte de una edificación que abarca desde los cimientos hasta la techumbre, incluida la totalidad de su estructura y muros divisorios, sin incluir las instalaciones, las terminaciones y cierres de vanos” (Serrano, 2016). En las edificaciones la obra gruesa está conformada por los cimientos, estructuras de soporte, muros de carga y losas, constituyendo el esqueleto de los edificios, por esto las obras gruesas son esenciales para la estabilidad, seguridad y durabilidad de los edificios siendo un componente crítico del proceso constructivo.

Las actividades esenciales para el desarrollo de cualquier proyecto de construcción en una obra gruesa comienzan con la preparación del terreno y la construcción de los cimientos siendo la base sobre la que se rige toda la estructura. “Los cimientos deben ser diseñados y construidos cuidadosamente para soportar el peso del edificio y garantizar su estabilidad frente a factores como el peso propio, viento, y, en algunos casos, como el de Chile, los sismos. En este contexto específico, al estar en una zona de alta actividad sísmica, las construcciones deben diseñarse y construirse para resistir movimientos terrestres, por esta razón, tanto la planificación como la ejecución de la obra gruesa en Chile están sometidas a estrictos controles de calidad, supervisión y cumplimiento de normativas como la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)” (Zamorano, A. 2015 ). Debido a esto, podemos afirmar que la adecuada selección de los materiales se determina en gran medida por los requisitos específicos del proyecto, como la ubicación geográfica, el tipo de suelo, las condiciones climáticas y el cumplimiento de los estándares de seguridad y normativas vigentes.

Una vez que los cimientos están en su lugar, la obra gruesa continúa con la construcción de los elementos estructurales principales, como columnas, vigas, losas y muros de carga. Estos elementos son los que forman el "esqueleto" del edificio. Generalmente, estos componentes están hechos de materiales como hormigón armado, acero, o en algunos casos, madera o mampostería, dependiendo de la naturaleza y los requerimientos específicos del proyecto.

### **¿Qué elementos constituyen la obra gruesa en la construcción de un edificio?**

- El cimiento es el primer paso en la obra gruesa y se encarga de transferir las cargas del edificio al suelo, garantizando estabilidad y seguridad. Existen diversos tipos de cimientos, como los superficiales (zapatas, losas de cimentación) y las

profundas (pilotes, micropilotes), cuya elección depende de las características del suelo y las cargas del edificio.

- La estructura principal está compuesta por elementos como columnas, vigas y losas, que conforman el esqueleto del edificio. Estos elementos deben ser diseñados y construidos para resistir las cargas verticales (peso propio y cargas permanentes) y las cargas horizontales (viento, sismos). La resistencia y la durabilidad de estas estructuras dependen de un diseño y una construcción precisa, conforme a las normativas vigentes.
- Los muros de carga son elementos estructurales que separan espacios, soportan las cargas verticales y contribuyen a la rigidez del edificio, estos muros pueden ser de hormigón o ladrillos, hormigón armado u otros materiales, y deben ser diseñados para trabajar conjuntamente con las demás estructuras de soporte.
- Las losas son elementos horizontales que conforman los pisos y techos del edificio, estas estructuras deben ser diseñadas para soportar cargas verticales, como el peso de las personas y los muebles, y transmitirlos a las estructuras de soporte. Las losas pueden ser macizas, aligeradas o prefabricadas, y su correcta ejecución es fundamental para la funcionalidad y seguridad del edificio.

La calidad de la obra gruesa depende en gran medida de la precisión en la ejecución y la supervisión constante. La utilización de materiales de alta calidad debe estar bajo la supervisión de profesionales calificados para asegurar la integridad estructural del edificio, también la seguridad es un aspecto crítico ya que, debe incluir medidas preventivas y capacitación constante para minimizar riesgos y garantizar un ambiente de trabajo seguro, por tanto, establecer las bases físicas y estructurales de una construcción, son esenciales para garantizar la estabilidad, seguridad y funcionalidad del edificio de lo contrario la construcción se verían comprometidas, afectando la integridad y el desempeño final de la edificación.

### **Partidas dentro de la Obra Gruesa**

Las partidas en una obra gruesa son las actividades que juegan un papel importante para la estabilidad, seguridad y durabilidad de toda la estructura, porque, si no se ejecutan correctamente, pueden comprometer no solo la calidad del proyecto, sino también la seguridad de los ocupantes y la vida útil del edificio, es por esto que se requieren una atención especial debido a su impacto en el éxito del proyecto y deben ser manejadas con el mayor cuidado y profesionalismo para asegurar que la obra gruesa se realice con éxito, garantizando la seguridad y la estabilidad de la edificación a largo plazo. A continuación, se describen algunas de las partidas críticas en una obra gruesa:

- Excavaciones: conjunto de actividades destinadas a remover tierra y otros materiales del terreno para crear espacios y superficies adecuadas para la construcción de las fundaciones, bodegas, subterráneos y las distintas salas

de instalaciones que deba incluir. Este proceso es esencial para establecer una base sólida y estable sobre la cual se sostendrá el edificio.

- Trazados: marcar y delinear los límites y la distribución de los diferentes espacios y estructuras en el sitio de construcción, antes de iniciar la construcción efectiva.
- Enfierradura: fase relacionada con el corte, doblado, armado y creación de mallas, vigas y pilares de refuerzo mediante la unión de las barras de acero preparadas e instalación de las barras de acero que se incorporan dentro del hormigón para formar el hormigón armado. Estas estructuras son ensambladas para conformar los esqueletos de acero que se integrarán dentro del hormigón.
- Moldaje: preparación, montaje, y desmontaje de los encofrados temporales que se utilizan para dar forma y sostén al hormigón durante su fraguado y endurecimiento. Esta etapa es fundamental para definir las geometrías precisas y las dimensiones finales de los elementos estructurales de hormigón, como cimientos, columnas, vigas, y losas. Estos moldajes pueden ser de madera, metal, plástico, o sistemas modulares combinados, dependiendo de la complejidad y los requerimientos de la obra.
- Hormigonado: Son los procesos sistemáticos y técnicamente regulados que involucran la preparación, mezcla, transporte, colocación, compactación y curado del hormigón, este proceso es esencial para la formación de los elementos estructurales que componen el esqueleto del edificio, tales como cimientos, pilares, vigas, losas y muros de carga.
- Instalaciones Eléctricas: Este proceso abarca desde la planificación inicial hasta la ejecución física de la red eléctrica, incluyendo la instalación de tubería, cables, tableros, dispositivos de protección y puntos de servicio que asegurará el suministro y distribución eficiente y segura de la energía eléctrica dentro del edificio.
- Instalaciones Sanitarias: Es la implementación del sistema que maneja tanto el abastecimiento de agua potable como la recolección y eliminación de aguas residuales y aguas lluvias dentro del edificio. Este sistema es fundamental para garantizar la higiene, la salubridad y el confort de los usuarios del edificio.

- Impermeabilización y aislamientos: Son los procesos aplicados para proteger las estructuras del edificio contra la penetración de agua y otros líquidos, así como para asegurar la eficiencia térmica y acústica de la edificación. Esta partida es esencial para prolongar la vida útil de la construcción, mejorar el confort de sus ocupantes y optimizar el consumo energético del edificio.

### **Partidas Incidentes**

Son los elementos que, aunque no forman parte directa de la estructura principal del edificio, tienen un impacto significativo en el progreso del proyecto, la calidad de la obra y los costos asociados, estos elementos pueden ser causa de retrasos, sobrecostos, o problemas técnicos si no se manejan de manera adecuada y oportuna. Su importancia radica en que, aunque no son componentes estructurales, influyen en la eficiencia y en el cumplimiento de los plazos establecidos para la ejecución del proyecto.

Entre las partidas incidentes más comunes que afectan la etapa de obra gruesa se incluyen diversos factores, por ejemplo, el movimiento de tierras, que puede generar complicaciones si no se planifica y ejecuta correctamente, afectando la estabilidad del terreno y los cimientos del edificio. Las condiciones climáticas adversas también juegan un papel crucial, ya que pueden detener temporalmente el trabajo o dañar materiales y equipos. Las fallas en el suministro de materiales representan otro reto, ya que pueden interrumpir la continuidad del trabajo y prolongar los tiempos de ejecución.

Aunque las partidas incidentes en la obra gruesa no forman parte de la programación contractual del proyecto, su correcta gestión es vital para asegurar el éxito del proyecto. Una planificación exhaustiva, junto con una ejecución controlada y un enfoque preventivo en la gestión de riesgos, permite reducir la probabilidad de retrasos y sobrecostos, garantizando así una obra de calidad que cumpla con los plazos y el presupuesto establecidos.

## CAPÍTULO 6: Terminaciones

Las terminaciones también conocidas como acabados en construcción representan la etapa final de una obra, donde se realizan los acabados y detalles que dotan de funcionalidad y estética a una edificación, proceso que abarca una serie de partidas especializadas que incluyen la aplicación de revestimientos, pinturas, instalación de pisos, carpintería, instalaciones eléctricas y sanitarias, e instalación de climatización y ventilación, “es una etapa clave que aporta a la estética de este y al impacto visual que generará en sus futuros usuarios, existiendo en el mercado una amplia gama de revestimientos y productos de acabado” (Construcción, E. B. M. (Ed.). 2019). Las terminaciones en construcción no solo mejoran la estética del edificio, sino que también aumentan su funcionalidad y confort. Una correcta ejecución de esta fase es crucial para la satisfacción del usuario final y para garantizar la longevidad de la estructura. La elección de los materiales y el estilo de las terminaciones depende de varios factores, incluyendo el tipo de edificio (residencial, comercial, industrial), el presupuesto disponible, las preferencias estéticas del cliente, y las normativas locales. Es crucial que las terminaciones se realicen con precisión y cuidado, ya que cualquier error en esta etapa puede ser costoso y difícil de corregir.

### Tipos de Terminaciones

1. Revestimientos y acabados de paredes y techos: Proporcionan una barrera contra factores ambientales como la humedad, el sol y la contaminación, ayudando a prolongar la vida útil de los materiales, además mejora las propiedades acústicas, térmicas y la resistencia al fuego.
  - Pintura: Aplicación de capas de pintura en paredes y techos para proteger los materiales y proporcionar un acabado estético.
  - Papel mural o empapelado: Instalación de revestimientos decorativos que ofrecen una amplia variedad de texturas y diseños.
  - Instalación de cerámicos, porcelanatos y piedras: Uso en áreas que requieren fácil mantenimiento y durabilidad, como baños y cocinas.
2. Pavimentos: Esta partida asegura que los espacios interiores del edificio sean funcionales, seguros y estéticamente agradables ya que una correcta selección e instalación de los pavimentos son fundamentales para lograr un resultado final que satisfaga las necesidades y expectativas de los usuarios del edificio.
  - Instalación de pisos flotantes, vinílicos, cerámicos y porcelanatos: Elección según el uso, la durabilidad deseada y la estética.
  - Instalación de alfombras: En áreas destinadas a proporcionar confort térmico y acústico
3. Carpintería de Madera y Metálica: Es la fabricación e instalación de elementos estructurales y decorativos, en esta fase se determina la estética en los espacios

internos y externos del edificio. La carpintería de madera y metálica no solo cumple un propósito estructural y de soporte sino que también contribuye significativamente al acabado y diseño interior y exterior del edificio.

- Puertas y ventanas: Instalación de elementos que contribuyen a la seguridad, la estética y la eficiencia energética del edificio.
  - Closets y muebles empotrados: Diseño e instalación según las necesidades específicas de almacenamiento y espacio. Estos son muebles de cocina, dormitorios, espacios comunes y baños.
4. Instalaciones Eléctricas y Sanitarias: implica la instalación final de todos los sistemas y componentes necesarios para el correcto suministro de energía eléctrica y el manejo adecuado de aguas potables y residuales dentro del edificio.
    - Instalación de artefactos sanitarios: Water, lavamanos, sanitarios, duchas, receptáculos y lavaplatos.
    - Instalaciones eléctricas finales: Colocación de interruptores, enchufes, luminarias, sensor de humo y sistema de seguridad. Además de los accesorios de corrientes débiles.
  5. Climatización y Ventilación: Es la instalación y puesta en marcha de sistemas que regulan la temperatura, humedad y renovación del aire dentro del edificio, lo que beneficia la salud y comodidad de los ocupantes como la eficiencia energética de la estructura.
    - Sistemas de calefacción y aire acondicionado: Aseguran un ambiente confortable acorde al clima local.
    - Sistemas de ventilación y extracción: Crítico para mantener la calidad del aire interior

La realización de las terminaciones debe cumplir con las normativas técnicas y de seguridad vigentes en Chile que incluyen regulaciones sobre materiales de construcción, eficiencia energética y accesibilidad, la normativa asegura que los trabajos de terminación contribuyan a la creación de espacios seguros, funcionales y acogedores y que la precisión en la ejecución de las terminaciones garantiza que el edificio cumpla con los estándares de calidad esperados, facilitando una transición sin problemas hacia la ocupación plena del edificio. La ISO agrega que "hoy, a través del Instituto de la Construcción-MINVU, existe trabajo en desarrollo con respecto a normativas sobre elementos no estructurales, NTM N°1. MINVU diseño sísmico de componentes no estructurales, que establece los criterios mínimos de diseño sísmico para los componentes no estructurales que se encuentran fijados de manera permanente a las edificaciones y para sus soportes y fijaciones, considerando la categoría de ocupación de la estructura y la importancia del componente, según se indica en la sección 5.0 de esta norma, con el fin de lograr componentes no estructurales cuyo desempeño sísmico sea compatible con el de la estructura en la cual están contenidos" (de Tecnología C. A. Chile, C. 2011). Además de cumplir con estos requisitos, las terminaciones en construcción no solo mejoran la estética del edificio, sino que también aumentan su funcionalidad y confort, creando un ambiente habitable y atractivo para los ocupantes.

## **CAPÍTULO 7: Relación entre Obra Gruesa y Terminaciones:**

La relación que existe entre la etapa de obra gruesa y terminaciones es fundamental para la edificación porque uno depende del otro, es decir, que todo proceso constructivo que se realiza en la etapa de obra gruesa debe quedar bien elaborado y cumplir con el protocolo de calidad, para que así en la etapa de terminaciones no existan mayores inconvenientes. Si cumple como lo estipula el protocolo de calidad en la etapa de obra gruesa, se genera disminución en la gestión de recursos en la etapa de terminaciones, ya que, está ahorrando costo de construcción, plazos y potenciales fallos en la calidad final de las terminaciones.

“Tener una obra gruesa perfecta o casi perfecta, significa que las etapas posteriores van a ser de más fácil acceso y eso nos va a permitir generar terminaciones de mejor calidad. Además, podemos lograr cumplir con los plazos y los objetivos que se nos trazan en el transcurso de la obra”, explica (Luis Barría, M. A. s/f). La obra gruesa de una construcción es la faena de mayor relevancia, esta es el esqueleto de la edificación, y es la que soportará y recibirá a todas las otras partidas. La obra gruesa es lo que le da vida y cuerpo a lo que hacemos. Por otra parte, están las terminaciones, estas le darán el aspecto final a la obra y son de vital importancia para el funcionamiento y el habitar de las personas en esos espacios. Estas dos áreas son aparentemente independientes una de la otra, pero la verdad es que existe una estrecha relación de interdependencia entre ambas para lograr un buen resultado. Las dos etapas requieren de distintas habilidades y, por ende, de diferentes equipos, pero para que el producto final sea óptimo, es fundamental que ambos realicen un trabajo a conciencia.

Cuando la obra gruesa se ejecuta correctamente, se asegura que las superficies y estructuras estén niveladas, alineadas y listas para recibir los acabados finales, esto no solo facilita el trabajo en la etapa de terminaciones, sino que también previene una serie de problemas que podrían surgir si la obra gruesa no se hubiera realizado con el debido cuidado. La correcta ejecución de la obra gruesa, por lo tanto, tiene un impacto directo en la eficiencia de la etapa de terminaciones, si la obra gruesa cumple con los estándares de calidad estipulados, se minimizan los problemas a resolver durante las terminaciones, lo que a su vez reduce la necesidad de recursos adicionales, tanto en términos de tiempo como de costos. Esto significa que se pueden evitar gastos innecesarios en correcciones y ajustes, y se pueden cumplir los plazos establecidos sin comprometer la calidad del proyecto. Por ejemplo, una estructura mal ejecutada podría resultar en superficies irregulares, desalineaciones o puntos débiles que, al intentar cubrirse con terminaciones, generarían costos adicionales, retrasos y una calidad final deficiente.

Además, cuando la obra gruesa se realiza de acuerdo con los más altos estándares, se disminuyen los riesgos de fallos estructurales o de calidad en las terminaciones. Esto es crucial porque cualquier error en la obra gruesa que no sea detectado y corregido a tiempo puede manifestarse en problemas mayores durante la fase de terminaciones, como grietas en las paredes, desajustes en las uniones de los materiales, o incluso la necesidad de rehacer partes completas de la obra, lo que aumenta considerablemente los costos y plazos del proyecto.

Ambas etapas están reguladas por estrictas normativas que garantizan la seguridad, eficiencia energética y habitabilidad del edificio. La obra gruesa debe adherirse a normas estructurales y sismorresistentes, mientras que las terminaciones deben cumplir con estándares de aislamiento térmico, acústico y de calidad ambiental interior.

### **Regularización Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)**

Las leyes y normativas que rigen la obra gruesa en Chile están diseñadas para garantizar que las construcciones sean seguras, duraderas y capaces de resistir las condiciones específicas del país, como los terremotos. Cumplir con estas normativas no solo es un requisito legal, sino también una medida esencial para asegurar la integridad estructural y la seguridad de los edificios.

En Chile, la regulación de la construcción, incluida la obra gruesa, se encuentra regida principalmente por la **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)** “Es el reglamento de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y contiene las disposiciones reglamentarias de la ley, regula los procedimientos administrativos, el proceso de la planificación urbana, la urbanización de los terrenos, la construcción y los estándares técnicos de diseño y construcción exigibles en la urbanización y la construcción” (Ministerio. s/f). Es el marco normativo que establece los requisitos técnicos y procedimientos para el desarrollo de proyectos de edificación. A continuación, se destacan algunas leyes y normativas relevantes relacionadas con la obra gruesa:

#### **1. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)**

La OGUC es la normativa clave en Chile para todos los aspectos de la construcción. En ella se establecen los requisitos técnicos para las diferentes etapas de una construcción, incluyendo la obra gruesa. Algunos aspectos importantes de la OGUC que afectan a la obra gruesa incluyen:

- **Normas de Diseño Estructural:** establece las normativas que deben seguirse en el diseño y construcción de elementos estructurales, como cimientos, columnas, vigas y losas.

- Resistencia Sísmica: dada la alta actividad sísmica en Chile, la OGUC establece criterios específicos para la construcción de estructuras que puedan resistir los terremotos.
- Seguridad en la Construcción: establece normas sobre la seguridad en el sitio de construcción, incluyendo la correcta instalación de encofrados y andamios durante la obra gruesa, así como la protección de los trabajadores.

## **2. Norma Chilena NCh433.O96 (Modificada en 2009) – Diseño Sísmico de Edificios**

Esta norma específica establece los requisitos de diseño sísmico para edificios en Chile. Incluye directrices sobre cómo deben diseñarse y construirse los elementos estructurales durante la obra gruesa para asegurar que los edificios puedan soportar los efectos de un terremoto.

## **3. Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC)**

La LGUC es la ley marco que regula todo lo relacionado con el urbanismo y la construcción en Chile. Esta ley, junto con la OGUC, proporciona las bases legales para el desarrollo de proyectos de construcción, desde la planificación hasta la ejecución. En el contexto de la obra gruesa, la LGUC establece los principios generales que deben guiar la construcción, incluyendo el respeto a las normativas de seguridad, calidad de los materiales, y procedimientos constructivos.

## **4. Reglamento de Instalaciones de Obras (R.I.O)**

Este reglamento establece las disposiciones técnicas que deben cumplirse en las instalaciones de construcción, incluyendo aspectos relevantes para la obra gruesa como la instalación de sistemas de agua potable, alcantarillado, electricidad y gas, aunque está más enfocado en las instalaciones, su cumplimiento es crucial durante la obra gruesa para asegurar que todas las conexiones y conducciones estén correctamente integradas en la estructura.

## **5. Normas de Calidad de Materiales**

En Chile, existen diversas normas que regulan la calidad de los materiales de construcción, como el hormigón y el acero, que son fundamentales en la obra gruesa. Estas normas son desarrolladas por el Instituto Nacional de Normalización (INN) y son obligatorias para garantizar que los materiales utilizados cumplan con los estándares de resistencia y durabilidad necesarios.

## **Instituto Nacional de Normalización (INN)**

El INN es el Instituto Nacional de Normalización de Chile. Es la entidad responsable de desarrollar y promover normas técnicas en diversos sectores, incluyendo la construcción. El INN tiene un papel crucial en la estandarización de procedimientos, materiales, y

prácticas en la industria de la construcción, asegurando que las obras cumplan con los estándares de calidad, seguridad y eficiencia requeridos.

“El INN representa al país en los distintos organismos y foros, que dicen relación con los componentes de la infraestructura de la calidad, en el ámbito internacional, regional y subregional.” (Instituto Nacional de Normalización. 2014).

## **6. Reglamento de Prevención de Riesgos en la Construcción**

Este reglamento establece las normas para la seguridad y salud ocupacional en las obras de construcción. Durante la obra gruesa, es crucial cumplir con estas normativas para prevenir accidentes laborales, lo cual incluye la correcta utilización de equipos de protección personal, y la implementación de medidas de seguridad en la manipulación de materiales pesados y en la construcción de estructuras temporales.

SOLO USO ACADÉMICO

## **CAPÍTULO 8: Gestión de Recursos y Costos**

La gestión de recursos y costos del proyecto en la construcción es el proceso de planificación, organización y control de los materiales, personal y equipos necesarios para ejecutar las distintas partidas, que incluye la identificación de los recursos requeridos, la estimación de su cantidad y costo, la planificación de su utilización, y el control de su uso durante la ejecución del proyecto, el uso efectivo de la gestión de recursos y costos asegura que el proyecto cumpla con el tiempo y presupuesto establecido, pero sin dejar de lado la calidad requerida. “La mejor manera de definir el costo de los proyectos es con el criterio del PMBOK que incluye la estimación de los costos, que es el proceso de desarrollo de una aproximación de los recursos monetarios necesarios para cubrir todas las actividades del proyecto; la determinación del presupuesto, que es el proceso de agregar los costos estimados de las actividades individuales o grupos de tareas para definir un costo autorizado base; que es vigilar el estado actualizado del presupuesto del proyecto y administrar los cambios respecto al costo base” (Torres, H., & Torres, M., 2014).

### **Procesos de la Gestión de Recursos y Costos**

- **Planificación de la gestión de recursos:** Este proceso incluye la determinación precisa de los materiales necesarios (cemento, acero, bloques, etc.), así como la cantidad y tipo de personal (carpinteros, albañiles, operarios de maquinaria pesada) y equipos requeridos (grúas, excavadoras). Por lo tanto, un plan de gestión de recursos del proyecto suele ser un componente del plan general del proyecto.
- **Estimar los recursos de la actividad:** La estimación adecuada asegura que los recursos estén disponibles en el momento y lugar adecuados. Esto incluye llevar a cabo la estimación de los recursos humanos, materiales, equipos, herramientas y tecnologías, instalaciones y suministros necesarios para completar el proyecto, además se deben tener en cuenta la variabilidad climática y las posibles interrupciones que puedan afectar los plazos de entrega y ejecución.
- **Adquirir recursos y materiales:** La selección de proveedores confiables y gestionar eficientemente la cadena de suministro son fundamentales. Evaluar la proximidad y asegurar materiales que cumplan con la normativa y las EE. TT. optimiza tiempos, reduce costos y garantiza calidad para condiciones sísmicas y climáticas específicas, además de ver la Carta Gantt del proyecto para saber cuándo se necesitarán los recursos.

- **Desarrollar el equipo:** La contratación y gestión del personal especializado es vital, esto incluye la formación continua, la seguridad en el trabajo y la motivación del equipo en todo momento, una gestión adecuada del desarrollo del equipo mejora la productividad, fomenta un ambiente de trabajo positivo y contribuye al éxito general del proyecto. Se debe cumplir con las leyes laborales y las normativas de seguridad ocupacional.
- **Gestionar el equipo:** La selección y mantenimiento adecuado de los equipos utilizados en el proyecto es esencial para evitar retrasos y asegurar la seguridad. La incorporación de tecnologías avanzadas, como el BIM (Building Information Modeling), puede mejorar la eficiencia y coordinación de los recursos en esta etapa.
- **Evaluar y controlar continuamente los recursos:** Implementar un sistema riguroso de monitoreo y control garantiza que los recursos se utilicen de manera eficiente y que las actividades se desarrollen según lo planificado.

SOLO USO ACADÉMICO

## **CAPÍTULO 9: Contexto del Proyecto de Edificación (Obra Las Dalias).**

La empresa Constructora De Vicente S.A. ejecutó el proyecto Edificio las Dalias, la construcción del edificio habitacional está ubicada en calle Rodrigo de Araya N°2836, en esquina con calle Las Dalias, Comuna de Ñuñoa, y es de propiedad INMOBILIARIA FAI. La obra consiste en la construcción de un edificio de 12 pisos de departamentos y 2 subterráneos con un volumen de obra de 1.474 M3, la torre cuenta con un núcleo, dos ascensores, una zona vertical de seguridad, una escala y un vestíbulo de seguridad por piso, la planta del 1° piso está destinada al acceso general peatonal, acceso general vehicular, diversos equipamientos de áreas comunes, estacionamientos vehiculares y zonas de estacionamientos de bicicletas, también cuenta con dos locales comerciales que dan directamente a la calle Rodrigo de Araya. El proyecto contempla dos subterráneos destinados a estacionamientos vehiculares, zonas de estacionamientos de bicicletas, bodegas y salas técnicas, los estanques de acumulación de agua potable y su respectiva sala de bombas los cuales se encuentran bajo el radier del subterráneo dos. El edificio posee: la planta del piso 2° al 11° que consta de siete departamentos por piso, la planta del piso 12° que consta de cuatro departamentos la sala SOTS y sala de caldera del edificio y un salón gourmet, en total el proyecto cuenta con un total de setenta y cuatro departamentos. El edificio se encuentra acogido al DFL-2 y Ley 19.537 de copropiedad inmobiliaria, también por parte de la inmobiliaria FAI este proyecto se llama Live Ñuñoa por lo que cuenta con 140.000 UF para realizarse. Este proyecto tiene una duración de ejecución inicial de 16 meses, partiendo en julio del 2022 y terminado en noviembre del 2023.



En la siguiente imagen N° 13 se observa el edificio completamente terminado, visto desde la calle Rodrigo de Araya, la estructura destaca por su diseño moderno, elegante y se puede apreciar cómo el edificio se integra armoniosamente con el entorno urbano resaltando su presencia en la calle gracias a su altura y diseño arquitectónico distintivo.

**Imagen N°13:** Edificio Las Dalias.

**Fuente:** Inmobiliaria, F. (2024). *Live Ñuñoa*.

## **CAPÍTULO 10: Planteamiento Problemática:**

Este planteamiento tiene como propósito optimizar la planificación del proyecto durante la fase de obra gruesa mediante el análisis de protocolos de calidad con la intención de evaluar su efecto en los tiempos de ejecución de las etapas de terminaciones, a través de un estudio de un caso en una construcción de altura, es por esto que al tener una constante examinación de los protocolos durante la obra gruesa mantiene una mejora en la organización y contribuye a la disminución de plazos y costos en las fases finales del proyecto, para ello, se aplicará un enfoque metodológico para recolectar información detallada sobre los protocolos de calidad implementados y la programación de la obra. Los resultados obtenidos se utilizarán en un análisis que permitirá desarrollar una base de datos confiable, la cual servirá como recurso valioso para la empresa del sector en la planificación de futuros proyectos.

Este planteamiento busca demostrar que una optimización adecuada de la programación contractual del proyecto durante la etapa de obra gruesa sustentada en protocolos de calidad bien implementados, no solo garantiza la estabilidad y durabilidad de las edificaciones, sino que también mejora la eficiencia operativa, reduciendo recursos, tiempos y costos en las etapas de terminaciones, en definitiva, este estudio pretende aportar al conocimiento existente en la industria de la construcción y promover prácticas más eficientes que respondan a las necesidades actuales del sector.

En definitiva, este planteamiento no solo pretende ser un recurso valioso para la mejora de la planificación de proyectos de construcción, sino que también aspira a establecer un nuevo estándar de optimización en la etapa de obra gruesa, ya que, al proporcionar una evidencia documentada sobre los beneficios de una planificación y control rigurosos basados en protocolos de calidad. El presente estudio busca influir en la adopción de prácticas más eficientes en el sector mejorando así la capacidad de respuesta de la empresas frente a los desafíos y oportunidades del mercado actual. Dado este contexto, surge la pregunta fundamental:

***¿Cómo se puede optimizar el programa del proyecto durante la etapa de obra gruesa para evaluar su impacto en los plazos de la etapa de terminaciones en un caso de estudio de edificación en altura?***

## **METODOLOGÍA**

La metodología de este estudio se centra en la evaluación y optimización del programa del proyecto en la etapa de obra gruesa mediante la evaluación de protocolos de calidad para medir el impacto de los plazos de la etapa de terminaciones. Caso de estudio: proyecto de edificación en altura, para cumplir con este objetivo, es fundamental comprender la conexión entre las diferentes etapas del proceso constructivo, desde la planificación inicial hasta la entrega final, y cómo los protocolos de calidad influyen en cada una de ellas.

En este contexto, la metodología abordará una serie de pasos específicos que incluyen la identificación y análisis de los procedimientos de control de calidad aplicados en la obra gruesa, la evaluación de su eficacia en términos de reducción de errores y la relación directa de estos con las actividades críticas y no críticas del proyecto. Con esto, se utilizarán herramientas como la carta Gantt para monitorear el progreso de las actividades permitiendo identificar fallas críticas y no críticas que afectan al cronograma del proyecto y cómo estas impactan en las etapas siguientes, particularmente en las terminaciones. Además, la metodología considerará la implementación de un análisis de causa y efecto para identificar las causas de las no conformidades detectadas, así como la aplicación de medidas preventivas y correctivas.

Posteriormente, se analizarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los protocolos de calidad y su relación con el desempeño general del proyecto, permitiendo concluir sobre la efectividad de estos procedimientos. Esta metodología no solo busca mejorar la gestión de calidad en proyectos específicos, sino también proporcionar una base para la mejora continua en futuros proyectos de construcción.

Finalmente, a continuación, se presenta la evidencia documentada que sustenta los hallazgos de este estudio, esta evidencia incluirá datos recopilados durante el proceso de evaluación de los protocolos de calidad en la etapa de obra gruesa, así como ejemplos concretos de mejoras en los plazos de terminación y reducción de recursos. Los resultados se complementarán con gráficos, tablas y estudios de caso específicos que ilustrarán cómo la optimización de los procedimientos de control de calidad contribuye a minimizar errores, fortaleciendo así la conexión entre las diferentes etapas del proceso constructivo.

## **EVIDENCIA**

La imagen N° 14a corresponde al protocolo de calidad de enfierradura de losa del ciclo número 2, el cual presenta un retraso de 10 días entre la revisión realizada por el jefe de terreno y la posterior revisión del encargado de calidad. La primera fecha de la revisión se realizó el 28 de octubre de 2022, posteriormente la aprobación realizada por el encargado de calidad fue el 7 de noviembre de 2022, el retraso se debió a los siguientes factores: la separación incorrecta de las barras por mayor distancia de la especificada, la falta de refuerzo en los muros, la insuficiente cantidad de amarras en los fierros y, por último, un mayor espesor de la losa debido a la configuración de la enfierradura.

## Imagen N°14a: Protocolo de Calidad de Enfierradura de Losa del Ciclo 2

ENFIERRADURA LOSA • CICLO LOSA 2, LOSA Las Dalías		Fecha creación				
		28/10/2022, 15:18				
Estado	Cerrada	Fecha cierre	07/11/2022, 13:59	Fecha impresión	07/11/2022, 17:22	
Etapa	OBRA GRUESA	Creador	Nicolas Correa - Encargado de Calidad			
Ubicación	PISO 1	Ejecutor	- Enfierradura Bustamante ABA Spa.			
Código ficha	10429	Revisor	Joel Pacheco - Jefe de Terreno			
Planificada	28/10/2022	Inspector	Felipe Lazo - ITO			
Plano/Versión	20003-204-04-Armadura de Losa 1 Piso					
Revisiones ITO	Felipe Lazo - ITO ITO 07/11/2022, 10:50:25					
Revisiones otros usuarios	Nicolas Correa - Encargado de Calidad 07/11/2022, 00:08:00 Carlos Sobarzo - Jefe de Terreno 28/10/2022, 18:03:46					
		Cumple	Falla	No aplica	Solucionado	Última observación
<b>VERIFICACIÓN</b>						
<b>TRAZADO</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO		✓				
07/11/2022, 00:08:00 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
28/10/2022, 17:58:35 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>DIÁMETRO Y CALIDAD ( 0 mm. de tolerancia )</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO		✓				
07/11/2022, 00:08:00 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
28/10/2022, 17:58:42 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>LARGO DE BARRAS (5 mm. de tolerancia)</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO		✓				
07/11/2022, 00:08:00 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
28/10/2022, 17:58:49 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>TRASLAPOS MINIMOS</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO		✓				
07/11/2022, 00:08:00 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
28/10/2022, 17:58:52 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>SEPARACION ENTRE BARRAS O ESTRIBOS</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO					✓	
07/11/2022, 00:08:00 <b>Solucionado</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
28/10/2022, 17:59:43 <input type="checkbox"/> <b>Falla</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno • Separacion de barras , a mayor distancia						
<b>REFUERZOS</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO					✓	
07/11/2022, 00:08:00 <b>Solucionado</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
28/10/2022, 18:01:33 <input type="checkbox"/> <b>Falla</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno • No se instalan refuerzos muros eje 8/L-H						
<b>TRABAS O SEPARADORES</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO		✓				
07/11/2022, 00:08:00 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
28/10/2022, 18:01:48 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>AMARRAS</b>						
07/11/2022, 10:50:25 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO					✓	

07/11/2022, 00:08:00	Solucionado	Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
28/10/2022, 18:02:22	<input type="checkbox"/> Falla	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno	Faltan amarras en barrios fierros				
<b>ESTRIBOS</b>							
07/11/2022, 10:50:25	<input type="checkbox"/>	Felipe Lazo - ITO		✓			
07/11/2022, 00:08:00	Cumple	Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
28/10/2022, 18:02:26	<input type="checkbox"/> Cumple	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>LONGITUD GANCHOS DE ESTRIBOS</b>							
07/11/2022, 10:50:25	<input type="checkbox"/>	Felipe Lazo - ITO		✓			
07/11/2022, 00:08:00	Cumple	Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
28/10/2022, 18:02:30	<input type="checkbox"/> Cumple	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>LONGITUD DE DOBLADO (DESARROLLO)</b>							
07/11/2022, 10:50:25	<input type="checkbox"/>	Felipe Lazo - ITO		✓			
07/11/2022, 00:08:00	Cumple	Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
28/10/2022, 18:02:39	<input type="checkbox"/> Cumple	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>RECUBRIMIENTO (CALUGAS)</b>							
07/11/2022, 10:50:25	<input type="checkbox"/>	Felipe Lazo - ITO		✓			
07/11/2022, 00:08:00	Cumple	Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
28/10/2022, 18:02:52	<input type="checkbox"/> Cumple	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>ESPESOR LOSA</b>							
07/11/2022, 10:50:25	<input type="checkbox"/>	Felipe Lazo - ITO				✓	
07/11/2022, 00:08:00	Solucionado	Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
28/10/2022, 18:03:41	<input type="checkbox"/> Falla	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno	En sectores se detecta enferradura mas alta				
<b>LIMPIEZA</b>							
07/11/2022, 10:50:25	<input type="checkbox"/>	Felipe Lazo - ITO		✓			
07/11/2022, 00:08:00	Cumple	Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
28/10/2022, 18:03:46	<input type="checkbox"/> Cumple	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
Observaciones generales: Sin observaciones							

**Fuente:** Departamento de Calidad Obra Las Dalias

La imagen N° 14b corresponde al protocolo de calidad de hormigón de muro del ciclo 1. Se tiene un retraso de un mes desde que lo revisa el jefe de terreno hasta que lo aprueba el encargado de calidad. Tiene fecha de revisión por el jefe de terreno el día 14 de octubre del 2022 y lo aprueba el día 14 de noviembre del 2022, la diferencia de un mes de retraso se produce por muro fuera de plomo, distintos nidos generados en los cabezales muros y en la parte inferior del muro, diferencias de plomos en las junta con losas de los muros y segregación inferior en muros sobre junta y en la esquina inferior del muro en ambas caras.

## Imagen N°14b: Protocolo de Calidad de Hormigón de Muro del Ciclo

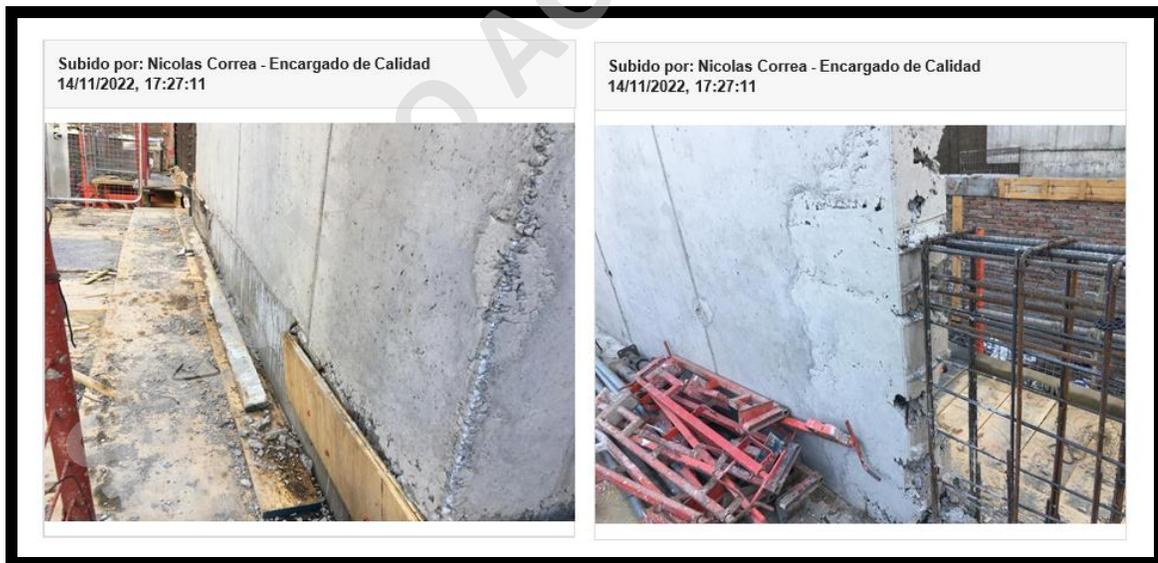
HORMIGÓN DE MUROS • CICLO MURO 1, MUROS Las Dalías		Fecha creación				
		14/10/2022, 09:34				
Estado	Cerrada	Fecha cierre	14/11/2022, 14:45	Fecha impresión	14/11/2022, 17:22	
Etapa	OBRA GRUESA	Creador	Nicolas Correa - Encargado de Calidad			
Ubicación	PISO 1	Ejecutor	CUADRILLA DVC			
Código ficha	7277	Revisor	Carlos Sobarzo - Jefe de Terreno			
Planificada	14/10/2022	Inspector	Felipe Lazo - ITO			
Plano/versión	Sin número de plano/versión					
Revisiones ITO	Felipe Lazo - ITO ITO 14/11/2022, 11:39:28					
Revisiones otros usuarios	Nicolas Correa - Encargado de Calidad 14/11/2022, 20:13:38 Carlos Sobarzo - Jefe de Terreno 14/10/2022, 09:35:17					
		Cumple	Falla	No aplica	Solucionado	Última observación
<b>EJECUCIÓN</b>						
<b>Tipo de hormigon colocado</b>		✓				
14/11/2022, 17:25:58 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO						
14/11/2022, 08:57:26 <input checked="" type="checkbox"/> Cumple • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
14/10/2022, 16:36:03 <input type="checkbox"/> Cumple • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>Aditivo</b>		✓				
14/11/2022, 17:25:58 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO						
14/11/2022, 08:57:26 <input checked="" type="checkbox"/> Cumple • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
14/10/2022, 16:36:04 <input type="checkbox"/> Cumple • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>Toma de muestra</b>		✓				
14/11/2022, 17:25:58 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO						
14/11/2022, 08:57:26 <input checked="" type="checkbox"/> Cumple • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
14/10/2022, 16:36:05 <input type="checkbox"/> Cumple • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>m3 real instalado</b>		✓				
14/11/2022, 17:25:58 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO						
14/11/2022, 08:57:26 <input checked="" type="checkbox"/> Cumple • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
14/10/2022, 16:36:06 <input type="checkbox"/> Cumple • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>POSTERIOR</b>						
<b>Nivel de llenado</b>		✓				
14/11/2022, 17:25:58 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO						
14/11/2022, 08:57:26 <input checked="" type="checkbox"/> Cumple • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
14/10/2022, 16:36:06 <input type="checkbox"/> Cumple • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>Verticalidad y plomos</b>					✓	
14/11/2022, 11:39:28 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO						
14/11/2022, 20:13:38 <input checked="" type="checkbox"/> Solucionado • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
14/10/2022, 16:04:17 <input checked="" type="checkbox"/> Falla (, solución en 30 días) • Nicolas Correa - Encargado De Calidad • Muro fuera de plomo eje 10 con O.						
14/11/2022, 17:25:58 <input type="checkbox"/> Cumple • Felipe Lazo - ITO						
14/11/2022, 08:57:26 <input checked="" type="checkbox"/> Cumple • Nicolas Correa - Encargado De Calidad						
14/10/2022, 16:36:08 <input type="checkbox"/> Cumple • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno						
<b>Presencia de nidos o desprendimientos</b>					✓	
14/11/2022, 11:39:28 <input type="checkbox"/> Felipe Lazo - ITO						

14/11/2022, 20:13:38	Solucionado	Nicolas Correa - Encargado De Calidad
14/10/2022, 17:27:58	Falla (, solución en 30 días)	Nicolas Correa - Encargado De Calidad • PNC N°47: Nido en cabezal muro eje O con eje 5, PNC N°48: Diferencia plomo en junta con losa de muro eje O cara exterior
14/10/2022, 17:27:31	Falla (, solución en 30 días)	Nicolas Correa - Encargado De Calidad • PNC N°47: Nido en cabezal muro eje O con eje 5, PNC N°48: Diferencia plomo en junta con losa de muro eje O cara exterior
14/10/2022, 17:41:27	Falla (, solución en 30 días)	Nicolas Correa - Encargado De Calidad • NC 37 presencia de nidos en la parte inferior del muro eje S1A cara exterior.
14/11/2022, 16:04:17	Solucionado	Nicolas Correa - Encargado De Calidad • Falla corregida
14/11/2022, 09:35:17	Solucionado	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno • Falla corregida
14/10/2022, 17:25:47	Falla	Felipe Lazo - ITO • Segregación inferior en muros sobre junta.Segregación esquina inferior muro eje 6 con N, ambas caras.Nido en cabezal muro eje 6, en cambio de espesor hacia eje O.
14/10/2022, 08:57:26	Cumple	Nicolas Correa - Encargado De Calidad
14/10/2022, 16:36:08	Cumple	Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno
Observaciones generales: Sin observaciones		

**Fuente:** Departamento de Calidad Obra Las Dalias

En base a las fallas mencionadas anteriormente en imagen N° 14b en el protocolo de calidad de hormigón de muro del ciclo 1, se muestra la evidencia en la siguiente imagen N° 15 que tiene distintos nidos y segregaciones en distintas partes de este. En la imagen de la izquierda se observa la esquina del muro ya reparado en su totalidad, mientras que en la imagen del lado derecho se encuentra en proceso de reparación.

**Imagen N°15:** Evidencia Protocolo de Calidad de Hormigón de Muro Ciclo 1.



**Fuente:** Departamento de Calidad Obra las Dalias

La imagen N° 16 corresponde al protocolo de calidad de moldaje de muro del ciclo número 4 el cual presenta un retraso de un día desde que lo revisa el jefe de calidad hasta que lo aprueba el jefe de terreno. Tiene fecha de revisión por el jefe de terreno el 8 de octubre del 2022 y es aprobado por el calidad el 9 de octubre del 2022, la falla ocurrida en este protocolo de calidad es que se deben corregir los plomos en cuanto a los ejes.

### Imagen N°16: Protocolo de Calidad de Moldaje de Muro del Ciclo 4

MOLDAJE DE MUROS • CICLO MURO 4, MUROS Las Dalias		Fecha creación			
		08/10/2022, 15:54			
Estado	Cerrada	Fecha cierre	09/10/2022, 14:28		
		Fecha impresión	09/12/2022, 17:22		
Etapa	OBRA GRUESA	Creador	Nicolas Correa - Encargado de Calidad		
Ubicación	PISO 1	Ejecutor	EMPRESA CONTRATISTA RVV SPA		
Código ficha	10438	Revisor	Carlos Sobarzo - Jefe de Terreno		
Planificada	08/10/2022	Inspector	Felipe Lazo - ITO		
Plano/versión	Sin número de plano/versión				
Revisión ITO	Felipe Lazo - ITO ITO 09/10/2022, 11:28:55				
Revisión otros usuarios	Nicolas Correa - Encargado de Calidad 09/10/2022, 21:14:57 Carlos Sobarzo - Jefe de Terreno 08/10/2022, 18:22:55				
	Cumple	Falla	No aplica	Solucionado	Última observación
<b>VERIFICACIÓN</b>					
<b>MODULACIÓN S/ PLANOS</b>					
09/10/2022, 11:28:55	<input checked="" type="checkbox"/>				
09/10/2022, 21:14:57 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
08/10/2022, 18:22:26 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>SELLOS (ESTANQUEIDAD)</b>					
09/10/2022, 11:28:55	<input checked="" type="checkbox"/>				
09/10/2022, 21:14:57 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
08/10/2022, 18:22:28 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>LIMPIEZA MOLDAJE</b>					
09/10/2022, 11:28:55	<input checked="" type="checkbox"/>				
09/10/2022, 21:14:57 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
08/10/2022, 18:22:30 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>APLICACIÓN DESMOLDANTE</b>					
09/10/2022, 11:28:55	<input checked="" type="checkbox"/>				
09/10/2022, 21:14:57 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
08/10/2022, 18:22:33 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
<b>VERIFICACION PLOMOS</b>					
09/10/2022, 11:28:55				<input checked="" type="checkbox"/>	
09/10/2022, 21:14:57 <b>Solucionado</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
08/10/2022, 18:22:53 <input type="checkbox"/> <b>Falla</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno • Se debe corregir plomos					
<b>VERIFICACION LINEAS</b>					
09/10/2022, 11:28:55	<input checked="" type="checkbox"/>				
09/10/2022, 21:14:57 <b>Cumple</b> • Nicolas Correa - Encargado De Calidad					
08/10/2022, 18:22:55 <input type="checkbox"/> <b>Cumple</b> • Carlos Sobarzo - Jefe De Terreno					
Observaciones generales: Sin observaciones					

**Fuente:** Departamento de Calidad Obra las Dalias

Los retrasos generados por las fallas que se presentan en la etapa de obra gruesa y que se evidencian en los distintos protocolos de calidad mostrados anteriormente ocurren en manera consecutiva, no solo en el piso 1, si no en la totalidad del proyecto. Esto se evidencia en la siguiente imagen N° 17 de captura de reporte de fallas pendientes el cual

tiene fecha de actualización el 07 de marzo del 2023 teniendo una totalidad de 90 fallas pendientes a la fecha.

**Imagen N°17: Reporte de Fallas Pendientes.**

- EDIFICIO LAS DALIAS (ACTUALIZACIÓN 07/03/2023)		
Piso	Ubicación	Observación
-1	CICLO MURO 5 • MUROS	no quedo hecha la pasada de alcantarillado de 150 mm en el eje 6 entre H y K RDI N°7.1 emitida el 26/10/21
1	CICLO MURO 4 • MUROS	Falto la pasada de alcantarillado en el muro H1
-1	CICLO LOSA 1 • LOSA	Observaciones 23 y 72 del LUOO no se encuentran reparadas. Estas se encuentran en estado de postergadas para efectuar su reparación cuando se inicien trabajos en el subterráneo.
1	CICLO LOSA 1 • LOSA	Pendiente reparación de nidos en junta de losa cielo piso 1 entre ejes L y M, 2 a 6. LUOO 82.
10	CICLO LOSA 2 • LOSA	PNV N°215: Nido en losa cielo pasillo costado eje L con 6. Costado closet basura.
4	CICLO LOSA 1 • LOSA	Falta terminar reparación de nido en losa depto 311 (LUOO 118)
8	CICLO LOSA 1 • LOSA	se quiebra una tubería sanitaria en depto 809.
7	CICLO MURO 1 • MUROS	No se ha reparado encuentro muro eje N con viga eje 1. Depto 710. LUOO 151
8	CICLO MURO 1 • MUROS	PNV N°180: Cabezal de muro eje 6 dañado esquina superior eje N. Acceso depto 810
8	CICLO MURO 2 • MUROS	Pendiente reparación NC 182 LUOO
8	CICLO MURO 5 • MUROS	PNV N°195: Muro dañado y fierro a la vista pasillo eje 8 con C.
9	CICLO MURO 1 • MUROS	PNV N°200: Nido y fierro a la vista zona superior encuentro con losa muro eje10 con N. Depto 909.
9	CICLO MURO 1 • MUROS	PNV N°199: Muro eje 6 fisurado y dañado en zona superior. Depto 909.
-1	CICLO MURO 2 • contra terreno	Pendiente reparación LUOO 22
-1	CICLO MURO 2 • doble cara	Falta reparación de nido en Muro eje O cabezal con eje 2, cara hacia sala de bombas (LUOO 88)Falta reparación de cabezal muro eje N en

**Fuente:** Departamento de Calidad Obra las Dalias

En base a lo evidenciado anteriormente, se presenta un ejemplo de un pantallazo de la acta de recepción RC de terminaciones del departamento 506 en la imagen N° 18, el cual tiene 47,9 m<sup>2</sup> y tiene una totalidad de 78 observaciones generando un indicador ( Obs/ m<sup>2</sup>) de 1,63. La política de la empresa es que no se debe de tener más de 1 observación por m<sup>2</sup>, de lo contrario este departamento debe ser rechazado.

**Imagen N°18: Acta de recepción RC Departamento 506**

DVC DE VICENTE CONSTRUCTORA		ACTA DE RECEPCIÓN _ RC		
Proyecto	LIVE - ÑUÑO A			
Etapas	1			
Departamento	X	Nro. Depto.	506	
Espacio Común		Recinto		
Número de Recepción	RC	m2 depto.	47,98	
Fecha de Recepción	10-11-23	N° de observaciones	78	
		Indicador (obs/m2)	1,63	
Ítem	Recinto	Elemento	Observación	Levantamiento
1	Acceso	marco	marco con irregularidad en su superficie cercano a la bisagra superior	
2		puerta	irregularidades en la parte superior de la puerta	
3		puerta	irregularidad en la superficie de la parte inferior de la puerta	
4		puerta	irregularidad en la superficie de la puerta	
5		pilastra	falta cubrimiento de pintura en la pilastra superior de la puerta	
6		marco/bisagras	terminacion del encuentro entre paluzol-marco y bisagras mal ejecutado	
7		pilastra	terminacion de la pintura de la pilastra mal ejecutada	
8		muro	muro del costado izquierdo de la puerta con otro color de pintura	
9		pilastra/marco	Falta pintar la parte inferior de la pilastra con el marco de la puerta	

**Fuente:** Departamento de Calidad Obra Las Dalias.

Lo mencionado anteriormente se ve afectado en el plazo total del proyecto, en la imagen N° 19 se aprecia la Programación Contractual del Proyecto la cual tiene fecha de comienzo el 11 de julio del 2022 y tiene fecha de término de construcción el 20 de octubre del 2023 y levantamiento de observaciones el 20 de noviembre del 2023. En la imagen N° 20 se ve la Programación Final del Proyecto que tiene fecha de término de construcción en el 18 de abril del 2024, generando un atraso de cuatro meses y veintiocho días, el levantamiento de observaciones tiene fecha del 24 de junio del 2024 generando un retraso siete y cuatro días y tiene fecha de término de obra el día 17 de mayo del 2024 siendo así que se pasa de 16 meses a 23 meses para el término de levantamiento de observaciones. Estos retrasos no solo aumentan los costos por multas de atraso, si no también significa contrato de más mano de obra, mayor cantidad de materiales por tener que volver a realizar algunos trabajos dos veces o incluso a realizar la partida completa nuevamente.

**Imagen N°19: Programación Contractual del Proyecto**

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% completado	Costo	Trabajo	Trimestres																			
								3er trimestre	4º trimestre	1er trimestre	2º trimestre	3er trimestre	4º trimestre	1er trimestre	2º trimestre	3er trimestre	4º trimestre	1er trimestre	2º trimestre								
								jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
1	PROGRAMA DALIAS CONTRA 497,5 días?		11-07-2022	20-11-2023	4%	96.382,37	4.230 horas																				
2	HITOS CONTRACTUALES	466,5 días	11-07-2022	20-10-2023	0%	0,00	0 horas																				
7	CONSTRUCCIÓN	466,5 días	11-07-2022	20-10-2023	5%	96.382,37	4.230 horas																				
3022	LEVANTAMIENTO DE OBS 497,39 días?		11-07-2022	20-11-2023	2%	0,00	0 horas																				

**Fuente:** Oficina Técnica Las Dalías

## Imagen N°20: Programación Final del Proyecto

Nombre de tarea	Rest	% comp	Comienz	Fin	Comienz real	Fin real
▲ OBRA GRUESA	Sí	100%	lun 01-08-22	vie 05-05-2	lun 01-08-22	vie 05-05-23
▷ OBRA GRUESA BAJO COTA CERO	Sí	100%	lun 01-08-22	vie 18-11-2	lun 01-08-22	vie 18-11-22
▲ OBRA GRUESA SOBRE COTA CERO	Sí	100%	vie 23-09-22	vie 05-05-2	vie 23-09-22	vie 05-05-23
▷ PISO 1	Sí	100%	vie 23-09-22	lun 14-11-2	vie 23-09-22	lun 14-11-22
▷ PISO 2	Sí	100%	vie 21-10-22	vie 16-12-2	vie 21-10-22	vie 16-12-22
▷ PISO 3	Sí	100%	vie 18-11-22	vie 16-12-2	vie 18-11-22	vie 16-12-22
▷ PISO 4	Sí	100%	vie 02-12-22	vie 30-12-2	vie 02-12-22	vie 30-12-22
▷ PISO 5	Sí	100%	vie 16-12-22	vie 27-01-2	vie 16-12-22	vie 27-01-23
▷ PISO 6	Sí	100%	mié 04-01-23	vie 27-01-2	mié 04-01-23	vie 27-01-23
▷ PISO 7	Sí	100%	jue 19-01-23	vie 10-02-2	jue 19-01-23	vie 10-02-23
▷ PISO 8	Sí	100%	vie 27-01-23	vie 17-02-2	vie 27-01-23	vie 17-02-23
▷ PISO 9	Sí	100%	vie 17-02-23	vie 03-03-2	vie 17-02-23	vie 03-03-23
▷ PISO 10	Sí	100%	vie 24-02-23	vie 24-03-2	vie 24-02-23	vie 24-03-23
▷ PISO 11	Sí	100%	vie 17-03-23	vie 21-04-2	vie 17-03-23	vie 21-04-23
▷ PISO 12	Sí	100%	vie 07-04-23	vie 28-04-2	vie 07-04-23	vie 28-04-23
▷ PISO SM	Sí	100%	jue 04-05-23	vie 05-05-2	jue 04-05-23	vie 05-05-23
▷ RASGOS DE VENTANA	Sí	100%	jue 26-01-23	vie 23-02-2	jue 26-01-23	vie 23-02-24
▷ TERMINACIONES INTERIORES	Sí	98%	vie 09-12-22	jue 16-05-2	vie 09-12-22	NOD
▷ TERMINACIONES EXTERIORES	Sí	88%	jue 20-04-23	mié 24-04-2	jue 20-04-23	NOD
ACCESO SERVIU	No	85%	mar 17-10-23	jue 28-03-2	mar 17-10-23	NOD
▷ ASCENSOR	Sí	99%	mar 23-08-22	mar 19-03-2	mar 23-08-22	NOD
▷ INSTALACIONES	Sí	99%	mar 30-08-22	jue 18-04-2	mar 30-08-22	NOD
▷ LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	Sí	47%	mié 04-10-23	lun 24-06-2	mié 04-10-23	NOD
▷ CERTIFICACIÓN	Sí	0%	sáb 25-11-23	dom 23-06-	NOD	NOD
OBRA TERMINADA	No	0%	jue 16-05-24	vie 17-05-2	NOD	NOD
VISITA MUNICIPAL	No	0%	vie 17-05-24	dom 16-06-	NOD	NOD
CERTIFICADO RM	No	0%	dom 16-06-24	mar 16-07-	NOD	NOD

**Fuente:** Oficina Técnica las Dalias

La diferencia que existe entre la Programación Contractual del proyecto y la Programación final del proyecto para la etapa de obra gruesa es de dos meses y once días teniendo fecha en el programa contractual el 24 de febrero del 2023 y para el programa final el 05 de mayo del 2023. Esto se observa en la imagen N° 20 y N° 21.

Imagen n°21: Duración obra gruesa contractual

Nombre de tarea	% completi	Comienz	Fin	Comienzo real	Fin real
PROGRAMA DALIAS CONTRACTUAL	4%	lun 11-07-22	lun 20-11-23	lun 11-07-22	NOD
▷ HITOS CONTRACTUALES	0%	lun 11-07-22	vie 20-10-23	lun 11-07-22	NOD
CONSTRUCCIÓN	5%	lun 11-07-22	vie 20-10-23	lun 11-07-22	NOD
LOGISTICA DE INICIO	100%	lun 11-07-22	lun 22-08-22	lun 11-07-22	lun 22-08-22
OBRAS PREVIAS	100%	lun 11-07-22	jue 08-09-22	lun 11-07-22	jue 08-09-22
OBRA GRUESA	31%	lun 01-08-22	vie 24-02-23	lun 01-08-22	NOD
▷ OBRA GRUESA BAJO COTA CERO	96%	lun 01-08-22	lun 17-10-22	lun 01-08-22	NOD
▷ OBRA GRUESA SOBRE COTA CERO	1%	vie 07-10-22	vie 24-02-23	vie 07-10-22	NOD
▷ PISO 1	11%	vie 07-10-22	jue 27-10-22	vie 07-10-22	NOD
▷ PISO 2	0%	vie 21-10-22	jue 10-11-22	NOD	NOD
▷ PISO 3	0%	lun 07-11-22	lun 28-11-22	NOD	NOD
▷ PISO 4	0%	vie 18-11-22	lun 12-12-22	NOD	NOD
▷ PISO 5	0%	jue 01-12-22	mar 20-12-22	NOD	NOD
▷ PISO 6	0%	mar 13-12-22	mié 28-12-22	NOD	NOD
▷ PISO 7	0%	mié 21-12-22	jue 05-01-23	NOD	NOD
▷ PISO 8	0%	jue 29-12-22	vie 13-01-23	NOD	NOD
▷ PISO 9	0%	vie 06-01-23	lun 23-01-23	NOD	NOD
▷ PISO 10	0%	lun 16-01-23	mar 31-01-23	NOD	NOD
▷ PISO 11	0%	mar 24-01-23	mié 08-02-23	NOD	NOD
▷ PISO 12	0%	mié 01-02-23	jue 16-02-23	NOD	NOD
▷ PISO SM	0%	jue 09-02-23	vie 24-02-23	NOD	NOD

Fuente: Oficina Técnica Obra Las Dalias

En la siguientes imágenes N° 22 y N° 23 se observa la comparación de fecha de término de la RC del departamento 1204 en base a la programación contractual y final del proyecto, se realiza en el departamento 1204 ya que es último departamento que incluye el proyecto. La fecha de término según la programación contractual es del 17 de octubre del 2023 y en cuanto a la programación final del proyecto tiene fecha de 26 de marzo del 2024, teniendo un retraso de cinco meses y nueve días.

Imagen N°22: Programación contractual RC Departamento 1204

Nombre de tarea	% completi	Comienz	Fin	Comienzo real	Fin real
▲ PISO 12	0%	lun 10-07-23	mié 18-10-23		NOD
▷ DEPARTAMENTO 1201	0%	lun 10-07-23	mar 10-10-23		NOD
▷ DEPARTAMENTO 1202	0%	mié 12-07-23	jue 12-10-23		NOD
▷ DEPARTAMENTO 1203	0%	vie 14-07-23	lun 16-10-23		NOD
▲ DEPARTAMENTO 1204	0%	mar 18-07-23	mié 18-10-23		NOD
▷ TERMINACIONES GRUESAS	0%	mar 18-07-23	jue 31-08-23		NOD
▲ TERMINACIONES FINAS	0%	jue 31-08-23	mar 17-10-23		NOD
GRUPO 7	0%	jue 31-08-23	jue 07-09-23		NOD
GRUPO 8	0%	jue 07-09-23	jue 14-09-23		NOD
GRUPO 9	0%	jue 14-09-23	lun 25-09-23		NOD
GRUPO 10	0%	lun 25-09-23	lun 02-10-23		NOD
GRUPO 11	0%	lun 02-10-23	mar 10-10-23		NOD
GRUPO 12	0%	mar 10-10-23	mar 17-10-23		NOD
▲ RC	0%	mar 17-10-23	mié 18-10-23		NOD
LISTADO OBSERVAC	0%	mar 17-10-23	mié 18-10-23		NOD

Fuente: Oficina Técnica Obra Las Dalias

Imagen N°23: Programación final RC Departamento 1204

Nombre de tarea	Rest	% comp	Comienz	Fin	Comienz real	Fin real
▲ DEPARTAMENTO 1204	Sí	96%	vie 12-05-23	mar 26-03-24	vie 12-05-23	NOD
▷ GRUPO 01	Sí	100%	vie 12-05-23	vie 21-07-23	vie 12-05-23	vie 21-07-23
▷ GRUPO 02	Sí	100%	vie 16-06-23	vie 07-07-23	vie 16-06-23	vie 07-07-23
▷ GRUPO 03	Sí	100%	vie 07-07-23	vie 28-07-23	vie 07-07-23	vie 28-07-23
▷ GRUPO 04	Sí	100%	vie 28-07-23	vie 01-09-23	vie 28-07-23	vie 01-09-23
▷ GRUPO 05	Sí	100%	vie 11-08-23	vie 01-12-23	vie 11-08-23	vie 01-12-23
▷ GRUPO 06	Sí	100%	vie 29-09-23	vie 23-02-24	vie 29-09-23	vie 23-02-24
▷ GRUPO 07	Sí	100%	vie 13-10-23	vie 01-12-23	vie 13-10-23	vie 01-12-23
▷ GRUPO 08	Sí	100%	vie 28-07-23	vie 09-02-24	vie 28-07-23	vie 09-02-24
▷ GRUPO 09	Sí	100%	vie 29-12-23	vie 26-01-24	vie 29-12-23	vie 26-01-24
▷ GRUPO 10	Sí	93%	jue 07-12-23	vie 22-03-24	jue 07-12-23	NOD
▷ GRUPO 11	Sí	100%	vie 26-01-24	vie 15-03-24	vie 26-01-24	vie 15-03-24
▷ GRUPO 12	Sí	50%	vie 15-03-24	lun 25-03-24	vie 15-03-24	NOD
▲ ENTREGA	Sí	0%	lun 25-03-24	mar 26-03-24		NOD
RC	No	0%	lun 25-03-24	mar 26-03-24		NOD
▷ PASILLOS	Sí	99%	vie 09-12-22	jue 21-03-24	vie 09-12-22	NOD
▷ ESCALERAS	Sí	92%	vie 30-12-22	mié 17-04-24	vie 30-12-22	NOD
▷ PISO 1	Sí	95%	jue 02-03-23	lun 25-03-24	jue 02-03-23	NOD
▷ PISO 12	Sí	90%	mié 14-06-23	lun 25-03-24	mié 14-06-23	NOD

Fuente: Oficina Técnica Obra Las Dalias

## **RESULTADOS Y ANÁLISIS**

La deficiente ejecución de las diferentes partidas de obra gruesa en el proyecto impacta negativamente en la programación general. Esto se debe a una falta de supervisión adecuada en los procesos constructivos de dichas partidas, falta de capacitación del personal, tanto para el contratado directamente por la empresa como para el de los subcontratistas, errores en los diseños de planos y especificaciones técnicas (EE.TT.), deficiencias en la programación y planificación del proyecto, lo que deriva en presiones con el cumplimiento de los tiempos. Las fallas que ocurren en terreno durante la etapa de obra gruesa, por lo general, no se abordan en el momento, es decir, se dejan pasar, lo que resulta en desviaciones en los plazos en la etapa de obra gruesa y en la etapa de terminaciones, lo que conlleva a la necesidad de realizar reconstrucciones o rehacer completamente algunas partidas incrementando los costos y tiempos de ejecución. Para mitigar estos problemas, es crucial implementar una supervisión rigurosa, asegurar la capacitación adecuada del personal, realizar revisiones exhaustivas de los diseños, y planificar de manera detallada y realista, todo esto mientras se gestionan las presiones de tiempo de manera efectiva, sólo así se puede mejorar la eficiencia y la calidad en la construcción, reduciendo los costos y los plazos de entrega en la etapa de terminaciones del proyecto.

Al analizar la programación contractual del proyecto y al ejecutarla cumpliendo con los estándares de calidad establecidos, es fundamental mantener una actualización y sincronización precisa con lo que ocurre en terreno diariamente, por ello, si una partida crítica se ve afectada y no cuenta con holgura, el retraso en la programación final será considerablemente mayor. Además, es esencial calcular correctamente el número de días de incumplimiento que esto representa, por lo tanto, es crucial calcular con precisión el impacto de estos retrasos en términos de días de incumplimiento para prever las acciones correctivas necesarias.

A partir de este proyecto de título, se estudia la aplicación de protocolos de calidad en la etapa de obra gruesa en relación con la Carta Gantt, sin embargo, debido a las limitaciones de tiempo, alcance y confidencialidad de la información, no es posible abordar este análisis en el contexto actual del proyecto de título, por lo que, el enfoque principal será realizar un estudio detallado sobre las desviaciones existentes en las fechas de término de las distintas partidas del proyecto. Este análisis permitirá identificar las causas de los retrasos y proponer estrategias para mejorar la planificación y ejecución, garantizando así el cumplimiento de los plazos establecidos. Con una comprensión más profunda en las desviaciones se proponen mejoras específicas que optimicen la eficiencia en la ejecución de las tareas, minimizando los retrasos y garantizando un mejor control del cronograma, de esta manera, el proyecto se orientará a comprender mejor los desacuerdos de los tiempos que afectan la fase de terminaciones, y a desarrollar estrategias efectivas para gestionar estos desafíos para abordarlos de manera proactiva los posibles problemas,

asegurando una ejecución más eficiente y cumpliendo con los objetivos de calidad y plazos establecidos en cada iniciativa.

Para la construcción de este proyecto se cuenta con un presupuesto de 140.000 UF, y, de acuerdo con la programación contractual la duración estimada es de 16 meses, sin embargo, al finalizar el proyecto se observa que la duración ha sido de 23 meses, lo que conlleva un retraso de 6 meses, por consiguiente, este retraso representa una pérdida significativa tanto para la inmobiliaria como para la constructora, ya que se extienden los plazos de entrega e incrementan los costos asociados a mano de obra, materiales y otros recursos necesarios para completar el proyecto. La inmobiliaria al basarse en la programación contractual de la fecha de entrega, pierde este margen al no poder cumplir a causa de los retrasos. Además, este exceso de tiempo puede generar penalizaciones y afectar la rentabilidad impactando negativamente en los márgenes financieros y en la reputación de ambas partes involucradas.

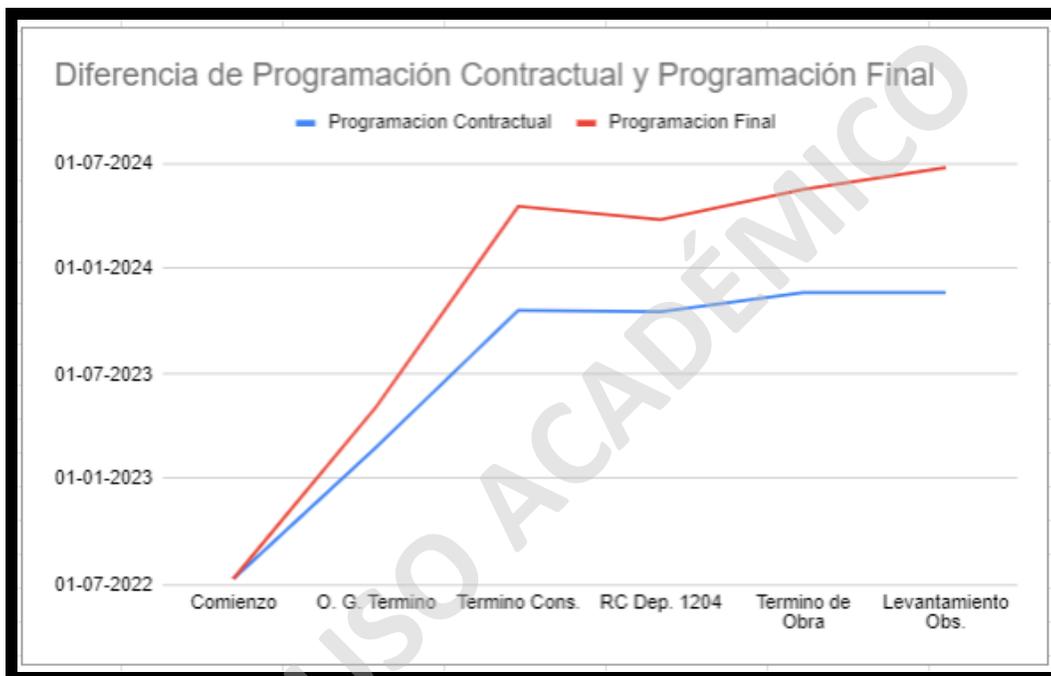
Con la finalidad de poder resumir y cuantificar la información anterior mencionada y evidenciada, se realiza una tabla N°6 de un cuadro resumen y se muestra la imagen N° 24 de un gráfico en el que se aprecia la diferencia entre la programación contractual y final del proyecto. Los puntos comparados son: comienzo, termino de obra gruesa, termino de construcción, RC del departamento 1204, termino de obra y termino de levantamiento de observaciones.

**Tabla N°6:** Cuadro Resumen

	Programacion Contractual	Programacion Final
<b>Comienzo</b>	11-07-2022	11-07-2022
<b>O. G. Termino</b>	24-02-2023	05-05-2023
<b>Termino Cons.</b>	20-10-2023	18-04-24
<b>RC Dep. 1204</b>	18-10-2023	26-03-2024
<b>Termino de Obra</b>	20-11-2023	17-05-2024
<b>Levantamiento Obs.</b>	20-11-2023	24-06-2024

**Fuente:** elaboración propia

**Imagen N°24:** Diferencia de programación contractual y programación final.



**Fuente:** elaboración propia

Para futuros proyectos y futuros colegas, les dejo esta lista de recomendaciones para poder cumplir con la planificación del proyecto manteniendo la calidad requerida

#### **Listado de Recomendaciones :**

- Para obtener una mayor cantidad de oportunidades se debe tener una supervisión más estricta en la Carta Gantt, ya que de esta manera se podrá cumplir con la programación contractual del proyecto.
- Dentro del organigrama de la obra contratar a un encargado de planificación que no depende de oficina técnica, sino más bien del departamento de calidad.
- El encargado de calidad tenga las capacidades y competencias de supervisar la Carta Gantt.
- Hacer más profundas las reuniones de análisis de la constructora, analizar en detalle los requerimientos y los plazos.

- Evitar la rotación de administrador de obra y jefe de terreno, si es inevitable que participe un manto superior para tener esa transición
- Aumentar la capacitación de ciertas partidas de subcontratos específicos, como ejemplo están las cuadrillas de hormigón, por ende se debe capacitar los procedimientos.

## CONCLUSIONES

Este proyecto ha explorado la implementación de protocolos de calidad en la etapa de obra gruesa en el contexto de la construcción, con el objetivo de mejorar la eficiencia, y optimizar plazos en la etapa de terminaciones, a través del análisis de un caso de estudio específico en una obra de edificación en Santiago Chile, se ha demostrado que una correcta aplicación y seguimiento de los protocolos de calidad en conjunto con la planificación del proyecto puede tener un impacto significativo en la disminución de errores y retrasos, mejorando así la calidad del producto final y la satisfacción del cliente.

Los resultados del estudio indican que la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) en la etapa de obra gruesa permite un control más riguroso de los procesos constructivos, lo que se traduce en una reducción de errores críticos que pueden afectar significativamente los plazos y costos del proyecto. Se observó que, mediante la aplicación de protocolos de calidad basados en la norma ISO 9001:2015,

Además, el estudio reveló que el uso de herramientas de gestión, como la carta Gantt, permitió identificar con precisión. Los protocolos de calidad, al ser aplicados de manera sistemática, contribuyeron a la detección temprana de no conformidades, lo que permitió implementar acciones correctivas oportunas.

La implementación efectiva de protocolos de calidad en la etapa de obra gruesa es un factor determinante para la optimización de recursos y plazos en la fase de terminaciones de proyectos de construcción, este estudio ha demostrado que la aplicación de un enfoque sistemático y normado, apoyado por una gestión de calidad rigurosa, puede llevar a mejoras significativas en la eficiencia operativa, la reducción de errores y la satisfacción del cliente. Continuar profundizando en estas áreas de oportunidad permitirá a las organizaciones de construcción mantenerse competitivas y sostenibles a largo plazo, cumpliendo con las expectativas de calidad del mercado actual.

En conclusión, este estudio demuestra la importancia de implementar y optimizar la planificación del proyecto mediante los protocolos de calidad en la etapa de obra gruesa para mejorar el desempeño general del proyecto de edificación en altura. La evaluación detallada de los procedimientos de control de calidad y su impacto en la reducción de errores y en la gestión del cronograma ha evidenciado que un enfoque riguroso en esta fase inicial puede tener un efecto positivo significativo en las etapas posteriores, particularmente en las terminaciones. La metodología propuesta, apoyada en herramientas

de gestión como la Carta Gantt y el análisis de causa y efecto, ha permitido identificar áreas críticas y proponer medidas correctivas efectivas. Los resultados obtenidos subrayan la necesidad de una integración continua de prácticas de calidad para optimizar los recursos y tiempos en proyectos futuros, estableciendo una base sólida para la mejora continua en el ámbito de la construcción. Con la evidencia presentada, se reafirma que la aplicación sistemática de protocolos de calidad no solo es fundamental para el éxito de un proyecto, sino que también proporciona beneficios sostenibles y replicables en la industria.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Azor, S. S. (01 de 03 de 2017). *Gestión de la Calidad (ISO 9001/2015)*. Obtenido de: [https://books.google.cl/books/about/Gesti%C3%B3n\\_de\\_la\\_calidad\\_ISO\\_9001\\_2015.html?id=YzZWDwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.cl/books/about/Gesti%C3%B3n_de_la_calidad_ISO_9001_2015.html?id=YzZWDwAAQBAJ&redir_esc=y)

Cruz, L. R. (30 de 06 de 2015). *Gestiopolis*. Obtenido de Definición de optimización de recursos. Obtenido de: <https://www.gestiopolis.com/definicion-de-optimizacion-de-recursos-recopilacion/>

Marconi, C. (10 de 04 de 2023). *La Tercera*. Obtenido de Viviendas en construcción para entrega en 2023 en la Región Metropolitana se duplican y Santiago supera a Ñuñoa. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/viviendas-en-construccion-para-entrega-en-2023-en-la-region-metropolitana-se-duplican-y-santiago-supera-a-nunoa/R4EEU5F2HJADTJ7M2XUDEIMACE/>

Serrano, S. C. (24 de 06 de 2016). *Arquitecto*. Obtenido de Definiciones OGUC. <https://scsarquitecto.cl/definiciones-oguc-3/>

Unknown. (06 de 12 de 2015). *Blogger*. Obtenido de Planificación y Programación de Obras Civiles. <http://planificacion-de-obras-g8.blogspot.com/2015/12/>

Bachmann, K. (2007). *Gestión de calidad: protocolo de terminaciones en muros de albañilería* [universidad austral de chile]. Obtenido de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfciw832g/doc/bmfciw832g.pdf>

GarcíaP, M., QuispeA., C., & RáezG., L. (2003). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 6(1), 89-94. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81606112.pdf>

ORLANDO MUÑOZ Y CÍA. LTDA., CHILLÁN [universidad austral de chile]. Obtenido de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcif368d/doc/bmfcif368d.pdf>

Project Management Institute, Inc. (2008). GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK® ) Cuarta Edición. Obtenido de:

[https://www.sadamweb.com.ar/news/2016\\_08Agosto/Guia\\_Fundamentos\\_para\\_la\\_Direccion\\_de\\_Proyectos-4ta\\_Edicion.pdf?PMBOX=http://www.sadamweb.com.ar/news/2016\\_08Agosto/Guia\\_Fundam](https://www.sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/Guia_Fundamentos_para_la_Direccion_de_Proyectos-4ta_Edicion.pdf?PMBOX=http://www.sadamweb.com.ar/news/2016_08Agosto/Guia_Fundam)

Editorial Etecé. (2024). *¿Cómo hacer un proyecto?* concepto. Obtenido de: <https://concepto.de/como-hacer-un-proyecto/#ixzz8iEjZ1Ncs>

Pérez, A. (2016). *Características y fases del modelo incremental*. OBS busines school. Obtenido de: <https://www.obsbusiness.school/blog/caracteristicas-y-fases-del-modelo-incremental>

de Solminihaç, H. (2018). *Proyectos de construcción: ¡La planificación operacional es clave!* Pontificia Universidad Católica de Chile, la clase ejecutiva. Obtenido de: <https://www.claseejecutiva.uc.cl/blog/articulos/proyectos-de-construccion-la-planificacion-operacional-es-clave/>

Alfredo Serpell Bley Luis F. Alarcón Cárdenas. (2001). *Planificación y Control de Proyectos*. Pontificia Universidad Católica. Obtenido de: [https://docdrop.org/download\\_annotation\\_doc/Planificacion-y-control-de-proy---Alfredo-SerpellLITE-a1892.pdf](https://docdrop.org/download_annotation_doc/Planificacion-y-control-de-proy---Alfredo-SerpellLITE-a1892.pdf)

de Solminihaç T Guillermo Thenoux Z., H. (2011). *Procesos y Técnicas de Construcción*. Obtenido de: <https://supervisiondeobrasumayor.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/07/procesos-y-tc3a9cnicas-de-construccion3b3n.pdf>

Waida, M. (2022). *Comprender las Dependencias en la Gestión de Proyectos*. Wrike. Obtenido de: <https://www.wrike.com/es/blog/comprender-las-dependencias-en-la-gestion-de-proyectos/>

Ltda, B. (2024). *¿QUÉ ES BIM?* BuildBIM Ltda. Obtenido de: <https://www.buildbim.cl/que-es-bim/>

Zamorano, A. (2015). *Terremotos en Chile: el secreto de sus construcciones antisísmicas*. BBC News MUNDO. Obtenido de: <https://www.bbc.com/mundo>

de Tecnología C. A. Chile, C. (2011). *TERMINACIONES UN ASPECTO CLAVE EN LA EDIFICACIÓN*. [COMTEC \_ CA / blog]. Obtenido de: <https://comteccachile.blogspot.com/2011/04/terminaciones-un-aspecto-clave-en-la.html>

Luis Barría, M. A. (s/f). *LA CALIDAD DEL TRABAJO ES FUNDAMENTAL EN CADA ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN*. Viconsá. Obtenido de: <https://www.viconsac.cl/news13.php>

Ministerio. (s/f). *Urbanismo y Construcción*. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Obtenido de: <https://serviumaule.minvu.gob.cl/preguntas-frecuentes/urbanismo-y-construccion/#:~:text=Es%20un%20instrumento%20de%20planificaci%C3%B3n,condiciones%20de%20higiene%20y%20seguridad>

Instituto Nacional de Normalización. (2014). *PARTICIPACIÓN INTERNACIONAL*. Instituto Nacional de Normalización. Obtenido de: [https://www.inn.cl/quienessomos#:~:text=El%20INN%20representa%20al%20pa%C3%ADs,%C3%A1mbito%20internacional%20regional%20y%20subregional.&text=El%20Instituto%20es%20uno%20de,Organization%20for%20Standardization%20\(ISO\)](https://www.inn.cl/quienessomos#:~:text=El%20INN%20representa%20al%20pa%C3%ADs,%C3%A1mbito%20internacional%20regional%20y%20subregional.&text=El%20Instituto%20es%20uno%20de,Organization%20for%20Standardization%20(ISO))

Construcción, E. B. M. (Ed.). (2019). *TERMINACIONES Y REVESTIMIENTOS ARQUITECTÓNICOS Etapa clave en todo proyecto*. Obtenido de: <https://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=4370&ni=terminaciones-y-revestimientos-arquitectonicos-etapa-clave-en-todo-proyecto>

Bustos, C. G. F. (2007). *DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD Y SU APLICACIÓN EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA*. Obtenido de: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcif368d/doc/bmfcif368d.pdf>

Biblioteca. (2023). *Decreto 236 APRUEBA BASES GENERALES REGLAMENTARIAS DE CONTRATACION DE OBRAS PARA LOS SERVICIOS DE VIVIENDA Y URBANIZACION*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile BCN / Ley Chile. Obtenido de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=211854>

de Arquitectura y Urbanismo, C. P. (2022). *Adjudicación*. MEPAU. Obtenido de: <https://mepau.cpau.org/glosario.html#:~:text=Adjudicaci%C3%B3n%3A%20Decisi%C3%B3n%20que%20adopta%20el,formalidades%20propios%20de%20una%20licitaci%C3%B3n.>

Financiero, D. (Ed.). (2023). *EDIFICACIÓN EN MÓDULOS: EL POTENCIAL QUE OBSERVAN LAS INDUSTRIAS*. Obtenido de: [https://www.df.cl/noticias/site/docs/20230821/20230821142252/suplemento\\_20230822.pdf](https://www.df.cl/noticias/site/docs/20230821/20230821142252/suplemento_20230822.pdf)

Universidad. (2014). *¿Qué es la gestión de recursos de un proyecto y cómo se hace?* Universidad Piloto de Colombia. Obtenido de: <https://estudiarvirtual.unipiloto.edu.co/blog/planificacion-gestion-de-recursos>