



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

**“PROPUESTA DE LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE RECURSOS EN OBRAS
PÚBLICAS DEL CANTÓN CHONE MEDIANTE LEAN CONSTRUCTION”**

Autores:

Bermúdez Chávez Niurka Rubiela

Muela Zambrano Luis Gerardo

Tutor de Titulación:

Ing. Geovanny Delgado Castro

Manta - Manabí - Ecuador 2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ingeniería, Industria y Arquitectura de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de los estudiantes **Bermúdez Chávez Niurka Rubiela y Muela Zambrano Luis Gerardo**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Civil, período académico 2025-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“PROPUESTA DE LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE RECURSOS EN OBRAS PÚBLICAS DEL CANTÓN CHONE MEDIANTE LEAN CONSTRUCTION”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad de este, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lo certifico,



Ing. Geovanny Delgado Castro.

Docente Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Bermúdez Chávez Niurka Rubiela, declaro ser el autor intelectual del presente trabajo de investigación titulado “PROPUESTA DE LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE RECURSOS EN OBRAS PÚBLICAS DEL CANTÓN CHONE MEDIANTE LEAN CONSTRUCTION”. Confirmando que he contribuido de manera significativa al origen del contenido de mi trabajo.

La información presentada es original y no ha sido plagiada de ninguna otra fuente, salvo las referencias utilizadas que están debidamente citadas en el documento. Por esto, asumo plena responsabilidad por las ideas, resultados y conclusiones exteriorizadas en este trabajo, mismas que presentan un análisis propio y criterio en relación con el marco de objetivos planteados.

Manta, 8 de septiembre del 2025

Niurka Bermúdez Ch.

Bermúdez Chávez Niurka Rubiela

C.I: 0941950016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Muela Zambrano Luis Gerardo, declaro ser el autor intelectual del presente trabajo de investigación titulado “PROPUESTA DE LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE RECURSOS EN OBRAS PÚBLICAS DEL CANTÓN CHONE MEDIANTE LEAN CONSTRUCTION”. Confirmando que he contribuido de manera significativa al origen del contenido de mi trabajo.

La información presentada es original y no ha sido plagiada de ninguna otra fuente, salvo las referencias utilizadas que están debidamente citadas en el documento. Por esto, asumo plena responsabilidad por las ideas, resultados y conclusiones exteriorizadas en este trabajo, mismas que presentan un análisis propio y criterio en relación con el marco de objetivos planteados.

Manta, 8 de septiembre del 2025



Muela Zambrano Luis Gerardo

C.I: 1313915884

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR



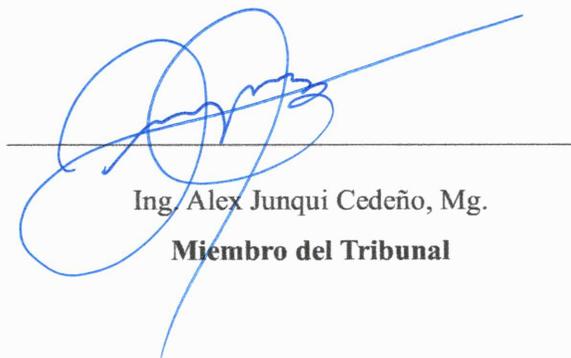
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y ARQUITECTURA

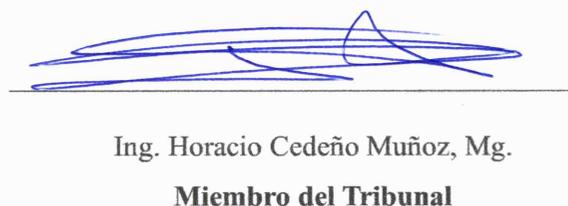
Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación siguiendo la modalidad de Proyecto de Investigación, titulado: “PROPUESTA DE LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE RECURSOS EN OBRAS PÚBLICAS DEL CANTÓN CHONE MEDIANTE LEAN CONSTRUCTION” elaborado por los egresados: Bermúdez Chávez Niurka Rubiela y Muela Zambrano Luis Gerardo de la Carrera de Ingeniería Civil.

INGENIEROS CIVILES

Aprobado por el Tribunal Examinador



Ing. Alex Junqui Cedeño, Mg.
Miembro del Tribunal



Ing. Horacio Cedeño Muñoz, Mg.
Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

A ti amado Dios, fuente inagotable de amor, sabiduría y bondad infinita, gracias por sostenerme en cada paso, por darme fuerzas en los momentos de debilidad y por iluminar mi camino cuando se tornaba oscuro, sin ti este sueño no habría sido posible.

A mi mamá, la Ing. Rossibel Chávez por ser mi guía, mi fuerza y mi mejor amiga, gracias por caminar siempre a mi lado, por creer en mi incluso cuando no encontraba razones para hacerlo, por enseñarme con tu ejemplo que todo esfuerzo tiene su recompensa, tu amor y confianza han sido el impulso que necesitaba para llegar hasta aquí.

A mis abuelos, Rubén Chávez y Narcisa Mejía, el pilar fundamental de mi vida, por su entrega incansable, por tantos gestos silenciosos llenos de amor y brindarme siempre una razón para seguir adelante, su mirada orgullosa es la calificación más valiosa que puedo recibir.

A mis niños Gian Luca, Zlet Dariana y Darían Rubén, las luces que iluminan mi camino y dan sentido a todo lo que soy.

A mi familia, mis Chavecitos, por estar presente en cada paso, por su respaldo firme, por su fe en mí y por su apoyo constante en cada momento, cada uno ha sido parte esencial de este logro que hoy celebro con el corazón lleno de humildad.

A los milagros que se presentaron en mi camino en forma de buenas personas.

Este logro es tanto mío como de ustedes, con amor Rubi.

-Niurka Bermúdez Chávez

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a mis padres.

A mi madre, por su apoyo incondicional, por ser mi guía, mi fuerza y mi refugio en los momentos más difíciles. Su amor y ternura me sostuvieron cuando sentía que no podía más.

A mi padre, por ser una pieza fundamental en mi formación, por inspirarme a estudiar y a seguir adelante, por enseñarme que con esfuerzo y disciplina todo es posible.

A mi hermana, por sus consejos, por su amor constante y por estar siempre pendiente de mí, aun en la distancia.

A mi abuelita Ruth, que es parte de mi alma. Te amo inmensamente y todo esto también es por ti.

Dedico esta tesis a Dios, a la Virgen de Guadalupe, al universo y a la vida, por sostener mi fe, por abrir caminos, y por permitirme crecer como persona y como profesional.

Dedico este logro a mi yo del pasado, al que cayó y se levantó mil veces, y al que nunca dejó de soñar con el día en que esto se hiciera realidad.

-Gerardo Muela Zambrano

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos a todos quienes han contribuido a lo largo de mi carrera, en especial a Dios, gracias a él todo es posible.

A mis estimados docentes, que con el tiempo se convirtieron en amigos y guías, gracias por sus sabios consejos y constante apoyo. Al Ing. Alex Junqui, por estar presente desde el inicio de mi carrera; al Ing. Horacio Cedeño, Ing. Darío Páez, Ing. José Hualpa, por su orientación y compromiso. A mis apreciados doctores Dr. Ramón Pérez, Dra. Jacqueline Domínguez y Dra. Verónica Ávila, gracias por su cariño, generosidad y amabilidad a lo largo de este camino.

A mi estimado tutor, el Ing. Geovanny Delgado, por su valiosa guía, compromiso y paciencia. Su orientación fue clave para llevar adelante este proyecto con éxito.

A mi mamá la Ing. Rossibel Chávez por ser mi mayor inspiración, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, gracias por cada sacrificio y por mejorar junto a mí cada día.

A mis abuelos Rubén Chávez y Narcisa Mejía que siempre creyeron mucho más en lo que yo lo hacía, porque es más fácil ser valiente y fuerte cuando están a mi lado.

A mis tíos Rubén, Daniela, Julio, Martha, Vinicio, Fátima, Orlando y Luisana por ser como unos padres para mí, por brindarme su ilimitado amor incondicional.

A mi hermano de corazón Mg. Jimmy Romero por su apoyo constante y motivación infinita.

A mis primas que son mis hermanas Aitana, Guadalupe, Zury y Anaovi.

Mis bendiciones Gian Lucas, Zlet Dariana y Darían Rubén mi inspiración y mi vida entera.

A mi abuelita de corazón, Marilú Moreira, por su amor, su compañía constante y los sabios consejos que me brindado a lo largo de mi vida.

Al Ing. Diego Zambrano por ser fuente de inspiración y bondad, por guiarme con aprendizaje y respeto, gracias por cada una de sus enseñanzas.

A mis hermanas Karollyne Llorente, Kerly Vera y Kenny Zambrano por su compañía constante, consejos, gracias por su apoyo.

A mis amigos y colegas que se convirtieron en familia José Zambonino, Paúl Erazo, Gerardo

Muela, Iván Cedeño, Michael Alvarado, Wendy Zambrano, Dhagmar Cedeño y Scarleth Pincay.

Con profundo agradecimiento, expreso una vez más mi gratitud a mi madre, la Ing. Rossibel Chávez, cuyo amor, compañía constante y entrega incansable han sido el pilar fundamental detrás de cada uno de mis logros.

A todos ustedes gracias por ser parte importante en este camino.

-Nirka Bermúdez Chávez

Agradezco profundamente a todas las personas que han sido parte de este proceso.

Gracias a los ingenieros que me acompañaron con su sabiduría y apoyo: Ing. Dolly, Ing. Alex Junqui, Ing. Geovanny, Ing. Jorge García, Ing. Hualpa a quien siempre llevaré en mi corazón por su apoyo moral y educativo, así como al Dr. Ramón Pérez Leira, la Dra. Verónica, por su amor de madre, la Arq. Jackeline y la Lcda. Nelly.

Gracias a Don César, por su sonrisa diaria y su trabajo dedicado como conserje, que muchas veces fue invisible pero siempre esencial.

A Niurka y su familia, a sus abuelitos, por abrirme las puertas de su hogar y hacerme sentir parte de su familia.

A mis amigos, compañeros, y conocidos que marcaron mi vida universitaria, en especial a Wendy Zambrano, Michael Alvarado, José Luis Zambonino, Paul Erazo, y Scarleth Pincay. Gracias también a quienes me alimentaron con una ensalada de fruta, un almuerzo o una palabra de aliento.

Agradezco a los amores de mi vida, y también a los amores que llegaron y se fueron durante este camino, cada uno dejó una enseñanza.

Gracias a los gremios estudiantiles y a la comunidad universitaria por darme la oportunidad de ser representante, por confiar en mí y permitirme iniciar una carrera política desde el respeto y el diálogo.

Agradezco a mis mentores de vida y crecimiento personal: Alex Dey, Alex Gualpa, Margarita Pasos, Tony Robbins, Jorge Serratos, Grant Cardone, Alejandro Cardona y Napoleon Hill, por enseñarme que la mente es el motor más poderoso que existe.

Agradezco a mis padres, de todo corazón por su esfuerzo y empeño a ayudarme a salir adelante, siempre los llevaré conmigo en mi corazón por siempre y para siempre.

Gracias a Dios, al universo y a mí mismo por nunca rendirme, por mantener la fe intacta y por seguir adelante con actitud de triunfo.

Gracias, gracias, gracias.

-Gerardo Muela Zambrano

RESUMEN

La construcción pública en el cantón Chone frecuentemente presenta sobrecostos, retrasos e ineficiencia en el uso de recursos, debido en gran medida a deficiencias de planificación y gestión. Ante esta problemática, **la metodología Lean Construction se plantea como una estrategia para optimizar los procesos, eliminar actividades que no agregan valor y aprovechar al máximo los recursos disponibles.** En este contexto, la presente investigación aplicó los principios de Lean Construction en obras públicas seleccionadas del cantón, con el **objetivo de mejorar la eficiencia y minimizar los desperdicios en la ejecución de dichos proyectos.** Para ello, se realizó un diagnóstico inicial del uso de recursos y de los flujos de trabajo en los proyectos estudiados, identificando las principales fuentes de desperdicio. Posteriormente, se implementaron diversas herramientas y técnicas Lean para rediseñar procesos y eliminar actividades sin valor añadido. Los resultados evidenciaron mejoras significativas: se redujeron los tiempos improductivos y los retrasos en obra, disminuyó el desperdicio de materiales y se incrementó la productividad de la mano de obra, logrando una ejecución más eficiente de los proyectos analizados. En función de estos hallazgos, **se recomienda institucionalizar las prácticas de Lean Construction en la gestión de las obras públicas del cantón. Para lograrlo, se propone la capacitación continua del personal, la adopción formal de los principios Lean en la planificación y control de proyectos, y el establecimiento de mecanismos de mejora continua que permitan sostener a largo plazo la optimización alcanzada en el uso de los recursos.**

Palabras clave: Lean Construction; obras públicas; optimización de recursos; eficiencia; Chone.

ABSTRACT

Public construction projects in the canton of Chone often face cost overruns, delays, and inefficiencies in resource management, largely due to deficiencies in planning and execution. To address this issue, Lean Construction emerges as an innovative methodology focused on process optimization, waste elimination, and value generation throughout the construction lifecycle. This research applies Lean Construction principles to selected public infrastructure projects in Chone, aiming to improve resource efficiency and reduce non-value-adding activities. The study begins with a diagnostic phase to identify key sources of waste and inefficiency within current construction practices. Lean tools and techniques were then implemented to redesign workflows and optimize project execution. The results showed significant improvements, including reduced idle time, lower material waste, and increased labor productivity. Based on these findings, the institutionalization of Lean Construction practices in local public project management is recommended. This includes ongoing training, formal adoption of Lean principles in planning and control processes, and the establishment of continuous improvement systems to ensure long-term resource optimization.

Keywords: Lean Construction; public works; resource optimization; efficiency; Chone.

Índice

CAPÍTULO I.....	16
PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	16
Título	16
1.2. Introducción.....	17
1.3. Antecedentes.....	18
1.4. Planteamiento del problema.....	19
1.5. Justificación	20
1.6. Hipótesis	22
1.7. Objetivos.....	22
Objetivo general	22
Objetivos específicos	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. Construcción de obras públicas en el contexto local	23
2.2. Lean Construction: Origen, fundamentos y principios clave.....	24
2.3. Desperdicios en la construcción tradicional y mitigación con Lean Construction	
25	
2.4. Herramientas Lean aplicadas a la construcción.....	26
2.5. Aplicaciones internacionales y latinoamericanas	26
2.6. Situación actual de Lean Construction en Ecuador	27
2.7. Beneficios técnicos, económicos y sociales de aplicar Lean Construction en obras	
públicas.....	28
2.7.1. Beneficios técnicos.....	28

2.7.2. Beneficios económicos	29
2.7.3. Beneficios sociales e institucionales	30
2.7.4. Síntesis	30
2.8. Casos de éxito de aplicación de Lean Construction en obras públicas	31
Contexto internacional.....	31
Chile	32
Perú	33
Colombia.....	33
Ecuador	33
2.9. Casos de éxito de aplicación de Lean Construction en obras públicas.....	35
2.10. Tiempo y cumplimiento de plazos en la gestión de obras públicas	36
2.11. Gestión de recursos y percepción comunitaria	37
2.12. Participación ciudadana y control social	37
CAPÍTULO III	38
MARCO METODOLÓGICO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO.....	38
3.1. Tipo y diseño de investigación	38
3.2. Población y muestra.....	38
3.2.1. Población	38
3.2.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	38
3.2.3 Método de muestreo	39
3.2.4 Tamaño de la muestra.....	39
3.3 Caso de estudio: Hospital Napoleón Dávila.....	40
3.4 Comunidad aledaña al proyecto.....	41

Relación con la obra pública.....	41
Importancia del análisis social.....	41
3.5 Instrumentos de Recolección de Datos	41
3.6 Justificación del tamaño de Muestra	43
3.7 Procesamiento y Análisis de Datos	46
Análisis de resultados:	47
Segmento 1: Tiempo y Cumplimiento de Plazos	47
Segmento 2: Gestión de Recursos (Materiales, Mano de Obra y Maquinaria).....	47
Segmento 3: Coordinación y Supervisión Técnica	47
Segmento 4: Participación y Socialización con la Comunidad	48
Segmento 5: Identificación de Desperdicios (Enfoque Lean Construction).....	48
3.8 Comparación planificado vs. Ejecutado del proyecto	51
3.9 Relación con la Metodología Lean Construction	52
CAPÍTULO IV	54
RESULTADOS Y PROPUESTA DE MEJORA	54
3.1. Introducción al capítulo	54
3.2. Análisis de la situación actual	54
3.3. Identificación de desperdicios y brechas	55
Identificación de desperdicios y brechas	57
3.4.1. Fase 1: Sensibilización y capacitación.....	57
3.4.2. Fase 2: Proyecto piloto Lean	57
3.4.3. Fase 3: Establecimiento de estándares Lean municipales	57
3.4.4. Fase 4: Expansión y mejora continua	57
3.5. Análisis FODA de la gestión actual	58

3.6. Análisis CAME.....	58
3.7. Síntesis de la propuesta.....	58
CAPÍTULO IV	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
4.1. Conclusiones.....	62
4.2. Recomendaciones	63
Bibliografía.....	64
Anexos:	68

Índice de Figuras

Figura 1.....	49
<i>Figura 2</i>	49
<i>Figura 3</i>	50
<i>Figura 4</i>	50

Índice de tablas

Tabla 2	51
Tabla 3.-.....	55
Tabla 4.	55
Tabla 5	56
Tabla 6	56
Tabla 7.-.....	58
Tabla 8	58
Ilustración 1	27
Ilustración 2	31

CAPÍTULO I

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Título

Propuesta de Optimización del uso de Recursos en Obras Públicas del Cantón Chone mediante Lean Construction.

1.2. Introducción

El desarrollo de infraestructura pública es un factor clave para mejorar la calidad de vida de la población y promover el crecimiento económico de los territorios. En el cantón Chone, ubicado en la provincia de Manabí, Ecuador, se han ejecutado en los últimos años diversos proyectos de obras públicas, tales como sistemas de alcantarillado, redes de agua potable, puentes, parques y vías urbanas y rurales. Sin embargo, al igual que en muchos contextos de gestión pública, estos proyectos a menudo enfrentan desafíos significativos relacionados con el uso ineficiente de los recursos, retrasos en la ejecución, sobrecostos y generación de desperdicios.

La construcción tradicional suele estar marcada por prácticas poco optimizadas, escasa integración entre los diferentes actores del proyecto, y deficiencias en la planificación y control de procesos. Ante esta problemática, **la filosofía Lean Construction ha surgido como un enfoque innovador que busca maximizar el valor generado para el cliente y minimizar las actividades que no agregan valor.** A través de la eliminación de desperdicios, la mejora continua y la planificación colaborativa, **Lean Construction permite optimizar el uso de materiales, mano de obra, tiempo y presupuesto en los proyectos de construcción.**

En el contexto de Chone, donde importantes programas de infraestructura están en marcha con el apoyo de organismos como el Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE) y la Corporación Andina de Fomento (CAF), la aplicación de Lean Construction representa una oportunidad estratégica para fortalecer la gestión pública y asegurar una mejor inversión de los recursos destinados a la obra pública.

Esta investigación tiene como propósito analizar la aplicabilidad y los beneficios de la metodología Lean Construction en las obras públicas del cantón Chone. A través del diagnóstico de proyectos locales, la identificación de desperdicios y la propuesta de soluciones

Lean, se busca contribuir al desarrollo de un modelo de gestión más eficiente, sostenible y orientado a resultados para el beneficio de la comunidad.

Finalmente, este trabajo busca aportar al conocimiento técnico en el ámbito de la ingeniería civil y ofrecer a las instituciones públicas locales herramientas prácticas para optimizar sus procesos constructivos, promoviendo así un entorno de mayor transparencia, productividad y calidad en la ejecución de las obras públicas.

1.3. Antecedentes

El sector de la construcción pública en Ecuador ha enfrentado históricamente diversos retos relacionados con la planificación, ejecución y control de obras, lo que se traduce en sobrecostos, plazos excedidos y baja eficiencia en el uso de los recursos. Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), más del 40% de los proyectos de infraestructura a nivel nacional han presentado algún tipo de desviación presupuestaria o de cronograma en la última década. Estos problemas se originan, en gran parte, en la persistencia de modelos de gestión tradicionales que no integran prácticas modernas de optimización ni herramientas colaborativas.

En respuesta a este escenario, la metodología Lean Construction ha ganado relevancia en la comunidad técnica y académica internacional. Originada a partir del modelo de producción esbelta de Toyota, Lean Construction adapta sus principios a la industria de la construcción, con el objetivo de maximizar el valor para el cliente final y minimizar el desperdicio en todas las etapas del proyecto. Diversos estudios en países como Perú, Chile, México y Brasil han evidenciado los beneficios de su aplicación en proyectos de infraestructura pública, reportando aumentos en la productividad, reducción de costos y mejoras en la calidad y satisfacción de los usuarios.

En Ecuador, **aunque la adopción de Lean Construction aún es incipiente**, existen

experiencias puntuales que demuestran su potencial. Por ejemplo, investigaciones recientes aplicadas en proyectos de vivienda de interés social y obras viales en provincias como Los Ríos y Santo Domingo han logrado identificar y reducir pérdidas significativas de materiales, tiempos improductivos y procesos redundantes. Estas experiencias abren la puerta a su aplicación en contextos municipales más amplios.

En el caso específico del cantón Chone, la administración municipal y otras instituciones públicas han impulsado en los últimos años obras de gran impacto social y ambiental, como el Plan Maestro Hidrosanitario, la construcción de puentes rurales y urbanos, la rehabilitación de vías y la creación de espacios públicos. Sin embargo, a pesar de la magnitud de estos proyectos y de la inversión comprometida, aún no se han implementado de manera sistemática metodologías de optimización como Lean Construction, lo que representa una oportunidad de innovación en la gestión local de los recursos.

El presente estudio se nutre de estas experiencias previas y busca contribuir a la generación de conocimiento aplicado sobre Lean Construction en el ámbito de la obra pública, ofreciendo un análisis contextualizado y propuestas concretas para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de los proyectos en el cantón Chone.

1.4. Planteamiento del problema

El cantón **Chone se encuentra actualmente en una etapa de transformación significativa** impulsada por la ejecución de importantes obras públicas que buscan mejorar la calidad de vida de su población y fortalecer la infraestructura urbana y rural. **Proyectos como el Plan Maestro Hidrosanitario, la construcción y rehabilitación de puentes, parques y vías urbanas y rurales representan inversiones de gran escala financiadas con recursos nacionales e internacionales**, reflejando el compromiso del gobierno local con el desarrollo sostenible del territorio.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, persisten desafíos críticos en la gestión y

optimización de los recursos involucrados en la ejecución de estas obras. En múltiples casos se han reportado retrasos en los cronogramas, sobrecostos presupuestarios y desperdicio de

materiales y mano de obra, factores que limitan el impacto positivo que estas inversiones deberían generar para la ciudadanía. Estas problemáticas están asociadas principalmente a la adopción de modelos de gestión tradicionales que no incorporan metodologías modernas para el control y mejora continua de los procesos constructivos.

Además, la falta de integración y comunicación efectiva entre los diferentes actores involucrados - administración pública, contratistas, fiscalizadores y comunidades, contribuye a la generación de ineficiencias, errores de planificación y pérdida de valor durante el ciclo de vida del proyecto. Esto no solo afecta el desempeño técnico y económico de las obras, sino que también genera insatisfacción social y cuestionamientos sobre la transparencia en el uso de los fondos públicos.

En este contexto, la metodología Lean Construction se presenta como una alternativa innovadora para enfrentar estos retos. Al promover una gestión colaborativa, la eliminación de desperdicios y la maximización del valor, Lean Construction podría contribuir de manera significativa a mejorar los resultados de las obras públicas en Chone. Sin embargo, actualmente no existe una aplicación sistemática ni un modelo adaptado a las características y necesidades del contexto local.

Por tanto, surge la necesidad de investigar y proponer un modelo de aplicación de Lean Construction que permita optimizar el uso de recursos en los proyectos públicos del cantón Chone, fortaleciendo la eficiencia, la sostenibilidad y la calidad de las obras que impactan directamente en la vida de sus ciudadanos.

1.5. Justificación

El desarrollo de infraestructura pública eficiente y sostenible es un factor clave para impulsar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo territorial. En el cantón

Chone, la ejecución de obras públicas ha sido priorizada en los últimos años como una respuesta a necesidades históricas en ámbitos como el abastecimiento de agua potable, saneamiento, conectividad vial, y acceso a espacios públicos de calidad. Sin embargo, al igual que en muchos contextos municipales en el país, estos proyectos enfrentan desafíos relacionados con la gestión ineficiente de los recursos, lo que se traduce en sobrecostos, retrasos, desperdicios de materiales y menores niveles de satisfacción ciudadana.

Actualmente, las metodologías tradicionales de gestión de proyectos de construcción en el ámbito público presentan limitaciones importantes para afrontar los complejos retos que imponen los contextos locales, caracterizados por restricciones presupuestarias, procesos administrativos burocráticos, capacidades técnicas limitadas y demandas sociales crecientes. En este escenario, **la metodología Lean Construction emerge como una alternativa innovadora y probada a nivel internacional para optimizar los procesos constructivos, reducir los desperdicios y maximizar el valor generado para los usuarios finales.**

Aplicar Lean Construction en el contexto de las obras públicas de Chone **no solo puede contribuir a mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos actuales, sino que también puede sentar las bases para un cambio cultural en la gestión pública, promoviendo prácticas de mejora continua, transparencia y colaboración entre los actores involucrados.** Además, al optimizar el uso de los recursos, se maximiza el impacto social de cada dólar invertido, lo que resulta particularmente valioso en territorios como Chone, donde las necesidades de infraestructura son múltiples y las capacidades de financiamiento son limitadas.

Esta investigación contribuye al avance del conocimiento técnico en el ámbito de la ingeniería civil local, al documentar experiencias y generar propuestas metodológicas adaptadas al contexto del cantón. De este modo, la tesis no solo busca aportar soluciones prácticas para la gestión de proyectos actuales, sino también ofrecer un referente replicable

para futuras intervenciones en Chone y en otros municipios con realidades similares.

En definitiva, el presente estudio es pertinente y necesario para fortalecer la gestión de la inversión pública en Chone, garantizar una mayor eficiencia y sostenibilidad en la ejecución de obras, y contribuir al bienestar de la población a través de una infraestructura pública de mayor calidad y valor social.

1.6. Hipótesis

La aplicación sistemática de la metodología Lean Construction en la gestión de las obras públicas del cantón Chone permitirá optimizar el uso de los recursos materiales, económicos y humanos, reducir significativamente los desperdicios, acortar los plazos de ejecución y elevar la calidad y sostenibilidad de las infraestructuras entregadas a la comunidad.

1.7. Objetivos

Objetivo general

Analizar y aplicar los principios y herramientas de la metodología Lean Construction para optimizar el uso de los recursos en la ejecución de las obras públicas del cantón Chone, promoviendo una gestión más eficiente, sostenible y orientada a la generación de valor para la comunidad.

Objetivos específicos

- Identificar los principales tipos de desperdicio y uso ineficiente de recursos en las obras públicas ejecutadas en el cantón Chone.
- Clasificar las obras públicas relevantes según su tipo, magnitud y año de ejecución para seleccionar casos de estudio representativos.
- Analizar las diferencias entre los recursos planificados y los realmente utilizados en los proyectos seleccionados.

- Evaluar la aplicabilidad y los beneficios potenciales de herramientas Lean Construction en los procesos constructivos de obras públicas locales.
- Diseñar una propuesta metodológica basada en Lean Construction para optimizar la gestión de recursos en las obras públicas del cantón Chone.
- Formular recomendaciones prácticas para la adopción gradual y sostenible de Lean Construction en la gestión municipal de proyectos públicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Construcción de obras públicas en el contexto local

La construcción de obras públicas constituye un eje fundamental para el desarrollo económico y social de los territorios. En municipio como el cantón Chone, los proyectos de infraestructura, tales como sistemas de saneamiento, redes viales, puentes y espacios públicos, permiten mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y dinamizan sectores productivos clave como la agricultura, el comercio y el turismo (Bayas, 2024).

Sin embargo, la gestión de estos proyectos enfrenta desafíos estructurales: procesos administrativos burocráticos, dificultades en la planificación integral, limitada integración entre los actores del proyecto y restricciones presupuestarias (Alarcón et al., 2023). Estas condiciones generan ineficiencias, desperdicio de recursos y retrasos, afectando la efectividad de la inversión pública y el cumplimiento de los objetivos sociales previstos (Bayas, 2024).

Ante este escenario, resulta fundamental explorar e implementar nuevas metodologías de gestión, que permitan optimizar los recursos, garantizar una mayor transparencia y promover una cultura organizacional basada en la mejora continua y el enfoque hacia el valor (Holcim, 2021).

La implementación de Lean Construction en obras públicas ha crecido en interés académico, especialmente por su enfoque en el valor versus desperdicios institucionales. Según Simonsen et al. (2023), en una revisión sistemática se identifica que los estudios se centran en cómo Lean opera en entornos públicos, destacando que el **factor humano es clave en el éxito o fracaso de la adopción**

2.2. Lean Construction: Origen, fundamentos y principios clave

El concepto de Lean Construction surge a partir de la filosofía de producción ajustada (Lean Production) desarrollada por Toyota en el ámbito industrial (Koskela, 1992; Ballard & Howell, 1994). Su adaptación al sector de la construcción comenzó a consolidarse en la década de 1990 con el trabajo del International Group for Lean Construction (IGLC) (Alarcón et al., 2023).

Lean Construction se basa en maximizar el valor entregado al cliente mientras se minimizan los desperdicios en todos los procesos (Holcim, 2021). Según Holcim (2021), sus pilares fundamentales son:

- **Eliminación de desperdicios**
- **Optimización de procesos**
- **Enfoque en generar valor para el cliente**
- **Mejora continua**

Además, la metodología promueve una cultura de trabajo colaborativo y respeto por las personas, destacando la importancia del factor humano en la gestión de proyectos (Lean Construction Institute, 2021).

En el contexto de las obras públicas, Lean Construction provee métodos para planificar y ejecutar proyectos de infraestructura de forma más eficiente y transparente (Alarcón et al., 2023). Herramientas como el Last Planner System (LPS) permiten mejorar la confiabilidad de

los cronogramas y reducir tiempos de espera en proyectos como vías, puentes y sistemas de alcantarillado (Ballard & Howell, 2003).

La aplicación de Lean en el sector público denominada Lean in the Public Sector (LIPS) ha demostrado ser una estrategia eficaz para generar más valor con menos recursos (Alarcón et al., 2023; Lindhard & Wandahl, 2020).

En el contexto de la construcción pública en países en desarrollo, Prado Luján y Murguía (2022) evidenciaron que la aplicación del Lean Project Delivery System (LPDS) desde la fase de definición del proyecto mejora la transparencia, colaboración e innovación, y reduce retrasos y sobrecostos

2.3. Desperdicios en la construcción tradicional y mitigación con Lean Construction

La construcción tradicional presenta una serie de desperdicios recurrentes que elevan los costos y extienden innecesariamente los plazos. Según el Lean Construction Institute (2023), los principales son:

- Sobreproducción: hacer más de lo necesario o antes de lo requerido.
- Inventario: acumular materiales no utilizados.
- Esperas: tiempos muertos entre procesos.
- Transporte innecesario: movimientos redundantes de materiales o personal.
- Movimientos innecesarios: desplazamientos físicos sin valor agregado.
- Sobreprocesamiento: realizar trabajos o controles innecesarios.
- Defectos y retrabajos: errores que requieren corrección.
- Talento desaprovechado: no involucrar al personal en mejora de procesos.

Según González et al. (2019), hasta el 30% del tiempo de una jornada laboral en obra puede estar relacionado con actividades no productivas. Aplicar Lean permite reducir estos desperdicios a través de planificación colaborativa, mejor logística, visualización del flujo de

trabajo y empoderamiento del equipo de obra (Ballard & Howell, 1998; Alarcón et al., 2023).

Salvatierra et al. (2022) identifican que las pequeñas y medianas empresas en Perú enfrentan resistencias culturales, falta de formación y ausencia de cultura Lean sostenible. Recomiendan iniciar con líderes motivados y formar hábitos con herramientas clave para mantener la filosofía a largo plazo.

2.4. Herramientas Lean aplicadas a la construcción

Entre las herramientas más utilizadas en Lean Construction destacan:

- Last Planner System (LPS): Planificación colaborativa y semanal basada en compromisos reales del equipo (Ballard, 2000).
- 5S: Ordenar, clasificar, limpiar, estandarizar y sostener el sitio de trabajo para mejorar la eficiencia.
- Value Stream Mapping (VSM): Diagrama que identifica cada etapa del proceso constructivo y resalta oportunidades de mejora (Koskela, 1992).
- Kanban y Just-in-Time: Para controlar el flujo de materiales y evitar acumulaciones innecesarias (Holcim, 2021).
- Kaizen: Cultura de mejora continua que se basa en pequeños cambios diarios.

En obras públicas, estas herramientas permiten planificar mejor los cronogramas, reducir tiempos de espera y anticiparse a posibles cuellos de botella (Bayas, 2024).

En Perú, Díaz Córdova y Puicón Tueros (2021) aplicaron Lean en un edificio universitario, logrando aumentar la productividad del 22 % al 44 % durante el transcurso del proyecto, lo que demuestra efectos incrementales significativos gracias a técnicas como líneas balance y cartas balance

2.5. Aplicaciones internacionales y latinoamericanas

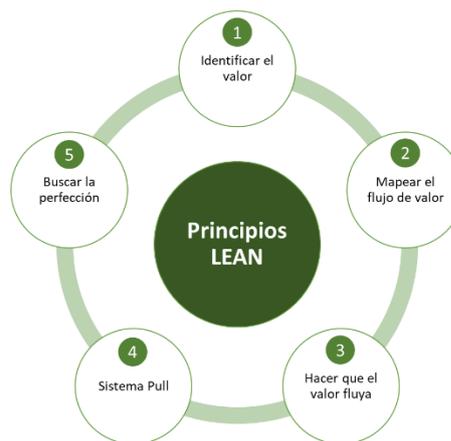
Lean Construction ha sido aplicado con éxito en obras públicas en Estados Unidos, Reino Unido, Finlandia y países de Latinoamérica como Chile, Perú y México (Alarcón et al.,

2023; Lean Construction Mexico, 2023).

En México, la empresa MAXPROJECT logró entregar una obra tres meses antes del plazo previsto y con un ahorro del 20% en costos generales aplicando Lean (Lean Construction México, 2023). En Chile, la empresa estatal CODELCO ha adoptado modelos de gestión Lean en sus proyectos mineros y fue reconocida con el Premio Shingo 2023 por su modelo “C+” (Alarcón et al., 2023).

Ilustración 1

Principios lean



Nota. (Zigurat, 2023)

En Perú, se han implementado pilotos de Lean en obras de infraestructura educativa y parques urbanos, logrando reducción de tiempos improductivos y aumento de la productividad laboral (Marín-Bardales & Correa, 2023).

Vásconez Toscano (2025) propone un manual que integra Lean, BIM, PMI y prácticas AACE para optimizar la gestión de costos en la construcción ecuatoriana. Los resultados sugieren mejoras significativas en estimación y asignación de recursos, alineando procesos con estándares internacionales

2.6. Situación actual de Lean Construction en Ecuador

En Ecuador, la implementación de Lean Construction aún es limitada. Se estima que

solo entre el 5% y el 10% de las empresas del sector la aplican formalmente (Bayas, 2024). Esta baja adopción se debe, entre otras cosas, a la falta de formación técnica, la rigidez institucional y el desconocimiento de sus beneficios (Palma & Ortiz, 2019).

Sin embargo, ya existen algunas experiencias locales en viviendas de interés social (Los Ríos), donde se logró una reducción de tiempos y desperdicios mediante herramientas Lean, así como interés creciente en universidades y gremios de ingeniería (González et al., 2019).

El cantón Chone, al estar ejecutando obras de gran impacto social como el Plan Hidrosanitario, parques y puentes rurales, tiene una oportunidad concreta para liderar en la implementación de Lean Construction a nivel municipal.

Verdugo Bolaños (2025) presenta un manual centrado en Lean Construction para la consultoría de costos en Ecuador. Esta guía adapta estándares internacionales para promover transparencia, asignación eficiente de recursos y mejora continua en proyectos institucionales

2.7. Beneficios técnicos, económicos y sociales de aplicar Lean Construction en obras públicas

La aplicación de Lean Construction en la gestión de obras públicas genera beneficios que trascienden la simple optimización de procesos constructivos. Esta filosofía permite mejorar la eficiencia del uso de recursos, elevar la calidad de las obras y fortalecer la transparencia y satisfacción ciudadana (Lean Construction Institute, 2023).

Según Alarcón et al. (2023), Lean Construction aporta ventajas en tres grandes dimensiones:

2.7.1. Beneficios técnicos

Reducción de tiempos de ejecución: Lean permite eliminar actividades que no agregan valor y optimizar los flujos de trabajo, logrando así acortar significativamente los plazos de las obras públicas (Alarcón et al., 2023; Holcim, 2021).

Ejemplo: En proyectos públicos en Chile y Finlandia, la aplicación de Last Planner System permitió reducir entre un 15 % y un 25 % los tiempos globales de ejecución (Alarcón et al., 2023).

Incremento en la productividad: Las herramientas Lean, como las 5S, VSM y Kaizen, mejoran la organización del sitio de obra y eliminan interrupciones, elevando así la productividad efectiva del equipo de trabajo (González et al., 2019).

Mejora de la calidad final: Al enfocarse en “hacer bien las cosas desde la primera vez”, Lean contribuye a reducir defectos y retrabajos, elevando la calidad técnica de las obras entregadas (Lean Construction Institute, 2023).

Confiabilidad en la planificación: Se logra mayor cumplimiento del cronograma planificado (Porcentaje de Plan Cumplido, PPC), lo que evita desviaciones críticas y favorece la entrega oportuna (Alarcón et al., 2023).

2.7.2. Beneficios económicos

- Reducción de costos directos: La eliminación de desperdicios en materiales, tiempo y mano de obra permite obtener ahorros directos en los costos de ejecución. En estudios de casos en Perú, se reportó una reducción de hasta un 20 % en los costos directos al aplicar Lean (Marín-Bardales & Correa, 2023).
- Reducción de costos indirectos y generales: Al acortar plazos y mejorar la planificación, se minimizan los costos generales de la obra (Lean Construction México, 2023).
- Mejor uso del presupuesto público: Lean Construction favorece un uso más racional y productivo de los fondos públicos, permitiendo hacer más obras con el mismo presupuesto (Bayas, 2024).
- Prevención de sobrecostos: La identificación temprana de problemas y restricciones a través del Last Planner System reduce la probabilidad de sobrecostos imprevistos

(Holcim, 2021).

2.7.3. Beneficios sociales e institucionales

- Mayor satisfacción de la comunidad: Al entregar obras de mejor calidad y en menor tiempo, se incrementa la satisfacción de la ciudadanía, que percibe resultados concretos de la inversión pública (Alarcón et al., 2023).
- Transparencia y confianza institucional: La mejora en la eficiencia y en el control de los procesos reduce el riesgo de irregularidades y genera mayor confianza de la sociedad en las instituciones públicas (Lean Construction Institute, 2023).
- Contribución al desarrollo sostenible: Lean Construction promueve un uso responsable de los recursos naturales y la minimización de residuos, contribuyendo así a una gestión ambientalmente sostenible de las obras públicas (Holcim, 2021).
- Empoderamiento del personal y fortalecimiento institucional: Lean impulsa una cultura de colaboración, respeto y mejora continua, que fortalece las capacidades institucionales y genera entornos de trabajo más motivadores (González et al., 2019).

2.7.4. Síntesis

Los beneficios de Lean Construction no se limitan al plano técnico o económico: también aportan un valor social y ético significativo a la gestión de los recursos públicos.

Ilustración 2

Lean construction



Nota. (Lean BIM Solutions, 2020)

Como señalan Alarcón et al. (2023), aplicar Lean en el sector público genera “una oportunidad brillante para generar valor y eliminar desperdicios, mediante un uso más productivo de los escasos recursos gubernamentales”.

Por lo tanto, su adopción en los proyectos de infraestructura del cantón Chone permitiría:

- Optimizar los resultados de la inversión pública.
- Mejorar la calidad y pertinencia de las obras.
- Fortalecer la transparencia y la confianza social.
- Promover prácticas de gestión más sostenibles y modernas.

2.8. Casos de éxito de aplicación de Lean Construction en obras públicas

Contexto internacional

Lean Construction ha demostrado ser una metodología eficaz para mejorar la productividad, calidad y sostenibilidad de los proyectos públicos en diversos países del mundo (Alarcón et al., 2023; Lean Construction Institute, 2023).

En Estados Unidos, agencias como la Army Corps of Engineers y proyectos estatales en California han adoptado Lean Project Delivery con resultados positivos en el cumplimiento de cronogramas y reducción de costos (Lean Construction Institute, 2023).

En Reino Unido, la agencia de carreteras Highways England incorporó principios Lean en su programa de ampliación vial nacional, logrando ahorros en costos, reducción de tiempos y mejoras en la coordinación entre contratistas (Alarcón et al., 2023).

En Finlandia, la empresa pública Senaatti aplicó Lean en proyectos de construcción de edificios públicos, aumentando la fiabilidad de la planificación y reduciendo los desperdicios de materiales (Alarcón et al., 2023).

- América Latina México

México es uno de los líderes en la adopción de Lean Construction en América Latina, con aproximadamente un 40% de uso en el sector construcción (Bayas, 2024).

La empresa mexicana MAXPROJECT reportó un caso de éxito aplicando Lean en un proyecto de edificación residencial, donde logró entregar la obra tres meses antes del plazo original y con un ahorro del 20% en costos generales (Lean Construction México, 2023).

Además, instituciones públicas como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) han incorporado Lean Construction en la construcción de hospitales, logrando mejoras en calidad y tiempos de entrega (Lean Construction México, 2023).

Chile

Chile es otro referente regional. Según Alarcón et al. (2023), cerca del 25% de las empresas chilenas del sector construcción aplican Lean de manera formal.

En el sector público, destaca el caso de la empresa estatal CODELCO, que ha adoptado modelos de gestión Lean en proyectos mineros y de infraestructura. Su programa “C+” recibió el Premio Shingo 2023 a la excelencia en procesos lean (Alarcón et al., 2023).

El uso de Last Planner System en proyectos públicos chilenos ha generado mejoras en:

- Cumplimiento de planificación.
- Reducción de variabilidad entre lo planificado y lo ejecutado.
- Aumento de productividad.
- Mejora en coordinación y trabajo en equipo (Alarcón et al., 2023).

Perú

En Perú, aunque la adopción de Lean Construction aún es incipiente, se han reportado casos exitosos en obras públicas locales.

Por ejemplo, en el distrito de Saylla (Cusco), se aplicaron conceptos Lean en la construcción de un parque urbano, logrando mejoras en la organización del trabajo y reducción de tiempos (Marín-Bardales & Correa, 2023).

Otro caso peruano es el proyecto de infraestructura educativa en Cusco, donde la implementación del Last Planner System permitió:

- Incremento en la productividad de la mano de obra.
- Reducción del 13.8% en tiempos improductivos.
- Aumento del 10.5% en productividad laboral (Marín-Bardales & Correa, 2023).

Estos resultados confirman la viabilidad de aplicar Lean Construction en obras públicas incluso en contextos municipales pequeños (Marín-Bardales & Correa, 2023).

Colombia

En Colombia, Lean Construction se ha incorporado en proyectos de vivienda de interés social, obras viales y hospitales, principalmente en Bogotá y Medellín (Bayas, 2024).

El sector público ha mostrado interés en replicar los logros del sector privado, y varias universidades ofrecen formación en Lean Construction aplicada a obras públicas (Bayas, 2024).

Ecuador

En Ecuador, la adopción de Lean Construction es todavía limitada, con una estimación

de 5%-10% de uso formal (Bayas, 2024).

No obstante, existen experiencias piloto relevantes:

- En Los Ríos, se implementó Lean Construction en proyectos de vivienda de interés social. Según Palma y Ortiz (2019), la aplicación de herramientas Lean en estas obras permitió:

- Reducción de desperdicios de materiales
- Optimización de tiempos de ejecución.
- Mejora en la coordinación de los procesos constructivos.

Los autores concluyen que Lean Construction es perfectamente aplicable en el contexto ecuatoriano, siempre que se adapten las herramientas a las particularidades normativas y culturales locales (Palma & Ortiz, 2019).

En Quito y Guayaquil, algunas empresas privadas de construcción han comenzado a implementar Last Planner System y 5S en obras contratadas por el sector público, aunque de manera informal y no como requisito de los GADs (Bayas, 2024).

A nivel académico, universidades como la PUCE, U. Central y la ULEAM han incluido conceptos de Lean Construction en programas de maestría y cursos de gestión de proyectos (Bayas, 2024).

Estas experiencias muestran que, si bien aún es incipiente, existe una base sobre la cual construir una adopción más amplia de Lean Construction en las obras públicas ecuatorianas.

El cantón Chone podría convertirse en pionero en esta materia si implementa Lean de manera estructurada en sus proyectos municipales, tomando como referencia los casos de éxito regionales.

Los casos de éxito analizados demuestran que Lean Construction es una herramienta eficaz para:

- Optimizar recursos.

- Reducir tiempos.
- Mejorar la calidad de las obras públicas.
- Incrementar la transparencia en la gestión pública.

Latinoamérica ya cuenta con experiencias sólidas que validan la viabilidad de Lean en el contexto de las obras públicas.

En Ecuador, aunque aún hay camino por recorrer, las primeras aplicaciones han sido prometedoras (Palma & Ortiz, 2019).

Por tanto, resulta altamente recomendable que el GAD de Chone explore la adopción de Lean Construction en sus proyectos, aprovechando las lecciones aprendidas a nivel internacional y regional.

2.9. Casos de éxito de aplicación de Lean Construction en obras públicas

El análisis del presente Marco Teórico ha permitido comprender de forma integral la importancia y el potencial de la metodología Lean Construction como una herramienta para optimizar la gestión de obras públicas.

El enfoque Lean, basado en la eliminación sistemática de desperdicios, la mejora continua y la maximización del valor entregado, ha demostrado su eficacia en contextos internacionales y regionales, con resultados significativos en la reducción de costos, plazos y defectos en proyectos públicos (Alarcón et al., 2023; Lean Construction Institute, 2023).

La literatura revisada evidencia que Lean Construction no solo aporta beneficios técnicos y económicos, sino que también genera impactos sociales relevantes, fortaleciendo la transparencia, la sostenibilidad y la satisfacción ciudadana con las inversiones públicas (Bayas, 2024; González et al., 2019).

Aunque, en Ecuador la aplicación formal de Lean Construction en obras públicas aún es incipiente, los casos locales existentes y las experiencias exitosas en Latinoamérica ofrecen un marco de referencia sólido para impulsar su adopción en el contexto municipal (Palma &

Ortiz, 2019).

El cantón Chone, que actualmente ejecuta proyectos de infraestructura clave para el desarrollo social y territorial, cuenta con una oportunidad estratégica para liderar en la implementación de esta metodología, promoviendo una gestión más eficiente, moderna y orientada al valor social.

A partir de los fundamentos teóricos y los antecedentes presentados, el siguiente capítulo desarrollará la metodología de investigación que permitirá analizar el estado actual de la gestión de recursos en las obras públicas de Chone y proponer estrategias concretas para la aplicación de Lean Construction en el ámbito local.

2.10. Tiempo y cumplimiento de plazos en la gestión de obras públicas

El cumplimiento de los plazos establecidos es uno de los principales indicadores de eficiencia en la ejecución de proyectos de infraestructura pública. La percepción de demoras, incluso en obras concluidas, puede deberse a una planificación inicial deficiente, escasa coordinación institucional o factores externos como el clima y la disponibilidad de recursos. Según Valdivia et al. (2022), una planificación inadecuada y la ausencia de mecanismos de seguimiento y control son causas recurrentes de los retrasos en obras ejecutadas por entidades públicas en Latinoamérica.

En el caso de la obra evaluada en Chone, el segmento de “Tiempo y Cumplimiento de Plazos” fue el menos valorado, con un promedio de respuestas “Totalmente de acuerdo” del 52,5%. Esto sugiere que, aunque la infraestructura fue entregada, la comunidad experimentó o percibió demoras significativas durante su desarrollo. Como indica Contreras (2021), “la percepción ciudadana sobre la eficiencia de una obra no se limita a su resultado físico, sino al proceso vivido durante su ejecución, especialmente en términos de plazos y cumplimiento de cronograma” (p. 114).

2.11. Gestión de recursos y percepción comunitaria

La correcta gestión de recursos materiales, humanos y financieros es clave para el éxito de cualquier proyecto. Estudios recientes han señalado que, cuando la comunidad observa un uso eficiente y transparente de los recursos, mejora notablemente su nivel de confianza en la obra pública (Ramírez & Gutiérrez, 2023). Además, una gestión efectiva contribuye a la prevención de sobrecostos, reprocesos y conflictos sociales.

En el contexto del proyecto evaluado, la percepción sobre la gestión de recursos se situó en niveles medios, lo cual puede evidenciar deficiencias en la comunicación del proceso hacia la comunidad. Para Rodríguez y Herrera (2020), la participación ciudadana durante la ejecución de obras “no solo garantiza mayor control social, sino que optimiza la percepción del buen uso de los recursos públicos” (p. 89).

2.12. Participación ciudadana y control social

La incorporación de la ciudadanía en la evaluación de obras públicas se ha consolidado como una estrategia efectiva para mejorar la calidad de las intervenciones y fomentar la transparencia. Diversos autores han destacado que los mecanismos de participación fortalecen la legitimidad de las obras y permiten detectar fallas en tiempo real (Lozano & Pérez, 2021). De hecho, la percepción de la comunidad sobre la ejecución de una obra es tan relevante como las auditorías técnicas o presupuestarias.

En ese sentido, aplicar encuestas, como la realizada en este estudio, permite identificar brechas entre la gestión institucional y las expectativas de los beneficiarios. Según Morales y Castillo (2020), “la evaluación ciudadana constituye una herramienta potente para monitorear la gestión pública desde una perspectiva territorial y participativa” (p. 71).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente estudio adopta un enfoque mixto, integrando métodos cuantitativos (recolección de datos numéricos como encuestas e indicadores) con técnicas cualitativas (recogida de percepciones y opiniones de la comunidad). Esta combinación metodológica permite una comprensión amplia del fenómeno, al cuantificar aspectos técnicos del proyecto (como tiempos y costos) y explorar la percepción social de los actores implicados.

En cuanto al diseño de investigación, se adopta un diseño exploratorio y descriptivo:

- Exploratorio, ya que el impacto social de obras públicas en el cantón Chone ha sido escasamente investigado, lo que requiere una visión inicial y abierta del problema.
- Descriptivo, al caracterizar los perfiles socioeconómicos de la población afectada y las propiedades del proyecto de infraestructura.

Esta estrategia metodológica permite aprovechar las fortalezas de ambos enfoques y obtener un panorama integral del caso de estudio.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población objetivo de esta investigación está compuesta por médicos, licenciados en enfermería y personal de salud vinculado al Hospital General Dr. Napoleón Dávila Córdova, en el cantón Chone, Ecuador. El estudio se focaliza en el sector urbano aledaño al hospital, definido como el universo accesible para la recolección de datos. En estudios de alcance local, esta delimitación geográfica permite garantizar la relevancia contextual y la viabilidad operativa del trabajo de campo (Hernández Sampieri et al., 2014).

3.2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron en la muestra personas que cumplieran los siguientes requisitos:

- Ser mayores de edad.
- Residir en Chone durante la ejecución del proyecto.
- Tener conocimiento o contacto directo con la obra.

Fueron excluidas las personas que no residieran en la zona o no tuvieran información suficiente sobre el proyecto hospitalario.

3.2.3 Método de muestreo

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando personas accesibles dispuestas a participar, como residentes locales y trabajadores del hospital. Esta técnica fue elegida por su practicidad, considerando el contexto local y las limitaciones logísticas, aunque se reconoce que no garantiza representatividad estadística.

3.2.4 Tamaño de la muestra

El tamaño muestral se determinó en 110 participantes, cifra considerada válida para los fines del estudio. Este número se fundamenta en criterios estadísticos ampliamente utilizados en investigación social cuantitativa, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Estos parámetros garantizan que los resultados reflejen la realidad de la población con un alto grado de precisión.

Se utilizó la fórmula clásica para el cálculo del tamaño muestral en poblaciones finitas:

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

- N: tamaño del universo poblacional (estimado en 150 personas),
- Z: valor z para 95% de confianza (1.96),
- p: proporción esperada del fenómeno (0.5),
- q: proporción complementaria (1 - p),
- E: margen de error (0.05).

Esta fórmula, *derivada de Cochran (1977)* y otros autores clásicos, permite ajustar el

tamaño de muestra considerando el tamaño finito del universo. La elección de $p = 0.5$ responde a una postura conservadora, ya que maximiza la varianza esperada, asegurando que la muestra sea suficiente incluso si la proporción real difiere.

Por tanto, el tamaño muestral de 110 personas no solo es viable logísticamente, sino que satisface los requisitos de rigor metodológico, garantizando un error muestral aceptable y resultados confiables.

3.3 Caso de estudio: Hospital Napoleón Dávila

El Hospital General Dr. Napoleón Dávila Córdova, ubicado en la ciudad de Chone, provincia de Manabí, constituye el caso de estudio principal de esta investigación. Se trata de una obra de mediana complejidad, con capacidad para 120 camas, 5 quirófanos, y servicios de urgencias, consulta externa, UCI, obstetricia, entre otros, distribuidos en dos plantas. Su superficie construida alcanza los 13.361 m².

- Periodo de construcción: 2018–2021. El contrato inicial fue de 600 días (del 25/06/2018 al 30/09/2020), aunque la entrega se realizó en mayo de 2021, tras una suspensión por la emergencia sanitaria.
- Presupuesto: USD 58 millones, de los cuales USD 50.3 millones fueron adjudicados por contrato, y el resto provino de una donación no reembolsable del gobierno de China.
- Justificación de elección: Se eligió este hospital por su magnitud, inversión, complejidad y relevancia social, al ser la mayor infraestructura hospitalaria construida en la región en el período 2020–2024. La obra reemplaza al antiguo hospital colapsado en 2016 y beneficiará a más de 300.000 habitantes del cantón Chone y zonas aledañas.

3.4 Comunidad aledaña al proyecto

La comunidad beneficiaria del hospital está conformada por habitantes urbanos y rurales del cantón Chone y de cantones vecinos, alcanzando una población estimada de 136.646 habitantes en 2024. El perfil socioeconómico predominante es agropecuario, especialmente en producción de leche y queso, lo que refleja una alta participación de adultos dedicados a actividades rurales, junto con comerciantes y trabajadores del sector servicios.

Relación con la obra pública

La comunidad mantuvo múltiples formas de vinculación con el proyecto:

- Participación como mano de obra local durante la construcción.
- Provisión de servicios y materiales para la obra.
- Participación en consultas ciudadanas organizadas por autoridades locales.

Importancia del análisis social

La obra tiene un impacto directo en la calidad de vida de la población, al mejorar el acceso a servicios de salud. Evaluar la percepción comunitaria en torno a la gestión del proyecto —transparencia, participación, beneficios esperados— es esencial para valorar su impacto social real y aceptación por parte de los beneficiarios.

3.5 Instrumentos de Recolección de Datos

La información que se presenta en la tabla del Anexo 1 corresponde a los resultados obtenidos mediante una encuesta aplicada a 110 personas, con el fin de evaluar la ejecución de una obra en el cantón Chone. Esta evaluación se organizó en cinco segmentos clave: Tiempo y Cumplimiento de Plazos, Gestión de Recursos, Coordinación y Supervisión Técnica, Participación y Socialización con la Comunidad, e Identificación de Desperdicios bajo el enfoque Lean Construction. Cada segmento incluyó preguntas orientadas a medir la percepción de la ciudadanía sobre la eficiencia, calidad, comunicación y participación en el proyecto. Las

respuestas fueron clasificadas en las categorías: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo.

Los resultados reflejan una valoración mayormente positiva en aspectos como la organización de la mano de obra y la participación comunitaria, donde más del 80% de los encuestados manifestaron aprobación. Sin embargo, también se evidencian aspectos críticos. Alrededor del 20% de las personas consultadas manifestaron desacuerdo en temas vinculados con la comunicación de retrasos, la logística operativa y la atención a inquietudes ciudadanas. El segmento con mayor señalamiento negativo fue el de identificación de desperdicios, donde se reportaron esperas innecesarias, retrabajos y sobre procesos, evidenciando posibles falencias en la planificación y el control de calidad de la obra.

En síntesis, los datos recopilados permiten concluir que, si bien la ejecución de la obra presenta fortalezas notables en materia de gestión y participación, también existen oportunidades claras de mejora. Es fundamental optimizar los procesos logísticos, fortalecer la comunicación con la comunidad e implementar mecanismos más rigurosos de control de calidad. Esta información resulta clave no solo para comprender la percepción ciudadana sobre el proyecto evaluado, sino también como insumo técnico para la planificación de futuras intervenciones en infraestructura.

Resultados resumidos de la encuesta estructurada por dimensiones (n=110). La encuesta estructurada se diseñó en Microsoft Forms con preguntas agrupadas en bloques temáticos: cumplimiento de plazos, gestión de recursos, coordinación/supervisión, participación comunitaria y detección de desperdicios Lean (consultas basadas en escala Likert de 4 puntos, de “totalmente de acuerdo” a “totalmente en desacuerdo”).

También se aplicaron entrevistas semiestructuradas a actores clave (autoridades locales, líderes comunitarios y técnicos), ya que este formato permite explorar en profundidad las opiniones de los entrevistados manteniendo un guión básico. Adicionalmente, se realizó una

revisión documental exhaustiva: se estudiaron planos de obra, cronogramas de actividades, presupuestos oficiales, actas de entrega y reportes técnicos para obtener datos objetivos sobre el proyecto.

- Encuesta estructurada: Lista de preguntas cerradas por dimensiones, elaborada en Forms. Evalúa variables cuantificables (plazos, costos, satisfacción comunitaria, etc.).
- Entrevistas semiestructuradas: Conversaciones dirigidas con guión flexible. Este método cualitativo permite profundizar en percepciones y aclarar respuestas abiertas.
- Revisión documental: Examen de documentos oficiales (planos, cronogramas, presupuestos, actas, informes técnicos) para contrastar información de campo con la planificación inicial del proyecto.

3.6 Justificación del tamaño de Muestra

En total se aplicaron 110 encuestas a miembros de la comunidad chonera. El tamaño de muestra se consideró adecuado para captar tendencias generales sin exceder recursos disponibles. Los criterios de inclusión fueron claros: participantes de ≥ 18 años, residentes en Chone o sectores cercanos y con conocimiento básico de la obra hospitalaria; se excluyeron menores de edad y personas ajenas a la zona o sin información sobre el hospital.

Aunque el muestreo fue por conveniencia, el grupo encuestado resultó diverso en edades, género y ocupación, buscando reflejar diferentes segmentos sociales. Esta representatividad cualitativa se considera suficiente para analizar la percepción comunitaria: el objetivo no fue estimar proporciones poblacionales exactas, sino identificar patrones y opiniones clave en la muestra obtenida.

La estrategia de muestreo utilizada fue de carácter no probabilístico, apoyándose en técnicas de muestreo por conveniencia o intencional (de juicio) acorde al contexto del estudio. En investigaciones sociales aplicadas a entornos locales específicos, a menudo se recurre a

muestras no probabilísticas debido a limitaciones logísticas o cuando la población objetivo es relativamente pequeña y accesible directamente.

En este caso particular, los encuestados fueron seleccionados por su disponibilidad y proximidad al investigador en el área del hospital, cumpliendo con criterios de inclusión pertinentes (ser profesionales o personal de salud relacionado con el hospital). Este enfoque corresponde al llamado muestreo por conveniencia, en el cual los participantes se eligen en función de su fácil acceso y disposición para participar, más que por azar.

A diferencia de los métodos probabilísticos, el muestreo de conveniencia no garantiza que cada miembro de la población tenga igualdad de oportunidad de ser seleccionado, ni pretende obtener una muestra perfectamente representativa en sentido estadístico. En cambio, prima la practicidad: el investigador incluye a aquellos sujetos que considera convenientes para los objetivos del estudio, ya sea por criterio profesional (muestreo intencional por juicio) o simplemente por encontrarlos disponibles en el lugar y momento de la recolección (muestreo incidental o de conveniencia).

En nuestro diseño, se combinó la conveniencia con un criterio intencional, procurando incluir a diversos tipos de personal de salud (médicos, licenciados de enfermería, personal auxiliar, etc.) para cubrir las perspectivas relevantes.

De acuerdo con Otzen y Manterola (2017), en un muestreo por juicio el investigador selecciona deliberadamente a los individuos que a su juicio mejor representan las características de la población, basándose en su conocimiento del fenómeno. Asimismo, en un muestreo casual o incidental, la selección responde a la facilidad de acceso, típico en estudios que encuestan a sujetos disponibles en un entorno específico (por ejemplo, trabajadores de una institución de salud que se encuentran presentes y dispuestos a responder).

Ambos métodos se consideran muestras no probabilísticas válidas cuando un muestreo aleatorio estricto no es factible, siempre que se reconozcan sus limitaciones. En efecto, estos

enfoques son comunes en investigaciones exploratorias o de alcance delimitado, y resultan adecuados en contextos locales urbanos donde lograr un muestreo aleatorio puro puede ser impracticable.

Es importante resaltar que, si bien la muestra de 110 encuestados no es aleatoria, sí es suficientemente amplia para brindar hallazgos significativos dentro del contexto del hospital de Chone. Al cubrir una porción sustancial de la población accesible, esta muestra aporta información valiosa y representatividad contextual. Como señalan los principios de la investigación cuantitativa, una muestra puede considerarse aceptablemente representativa de la población objetivo si las características principales de esta se reflejan en la muestra con márgenes de error conocidos. En nuestro estudio, al emplear el tamaño muestral justificado y al incluir diversos subgrupos del personal hospitalario, se busca que los resultados obtenidos puedan generalizarse analíticamente al conjunto del personal del Hospital Napoleón Dávila Córdova (población accesible), con las debidas reservas propias de un muestreo no probabilístico.

En síntesis, la elección de 110 personas como muestra está sólidamente justificada por criterios metodológicos: (a) se basa en cálculos estadísticos que aseguran un nivel de confianza del 95% y un error máximo del 5%, estándares en investigaciones sociales rigurosas; (b) considera la dimensión finita de la población local, ajustando el tamaño muestral en consecuencia; y (c) utiliza un método de muestreo apropiado al contexto (conveniencia/juicio), avalado por la literatura metodológica para estudios en contextos urbanos y específicos.

Esta combinación de fundamentos garantiza que la muestra seleccionada sea válida y suficiente para los objetivos de la tesis, a la vez que reconoce las limitaciones inherentes al esquema de muestreo empleado. Los procedimientos aquí descritos forman parte del rigor metodológico del capítulo de metodología, proporcionando transparencia en cómo y por qué se definió la muestra de 110 participantes para la encuesta realizada.

- Número de encuestas: 110 personas encuestadas.
- Criterios de inclusión: Residentes locales ≥ 18 años, informados sobre el proyecto.
- Criterios de exclusión: No residentes, menores de edad, desconocimiento del hospital.
- Representatividad: Muestra heterogénea en perfil socio-demográfico; aunque no aleatoria, permite observar tendencias en la comunidad.

3.7 Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos cuantitativos recopilados se procesaron con herramientas estadísticas comunes: las respuestas de Google Forms fueron exportadas a Excel y analizadas con SPSS para generar tablas de frecuencias y porcentajes. Se elaboraron gráficos (barras, sectores) para visualizar la distribución de respuestas en cada pregunta. Este análisis cuantitativo permitió identificar tendencias generales (porcentajes de acuerdo/desacuerdo, indicadores de cumplimiento, etc.). Los datos cualitativos (respuestas abiertas de entrevistas y comentarios) se procesaron mediante análisis de contenido: se revisaron las transcripciones, se codificaron las ideas principales y se formaron categorías temáticas. A partir de esta codificación se interpretaron las opiniones de la comunidad, relacionándolas con las dimensiones del estudio (por ejemplo, se agruparon comentarios sobre demoras, quejas o sugerencias). En conjunto, el análisis combinó resultados estadísticos objetivos con interpretación cualitativa de las percepciones.

- Herramientas: Microsoft Forms (recolección), Excel y SPSS (análisis estadístico de encuestas).
- Análisis cuantitativo: Cálculo de frecuencias, porcentajes y elaboración de gráficos para cada indicador.

- Análisis cualitativo: Codificación de respuestas verbales y escritas; interpretación de opiniones en categorías relevantes (satisfacción, quejas, sugerencias).

Análisis de resultados:

Segmento 1: Tiempo y Cumplimiento de Plazos

Este segmento fue el menos valorado con un promedio de respuestas “Totalmente de acuerdo” del 52.5%, lo que indica que aunque la obra fue finalizada, la comunidad percibió demoras o retrasos no completamente justificados. Aunque más de la mitad considera que el cronograma era realista y que se gestionó el tiempo con relativa eficacia, una parte significativa manifestó que los retrasos no fueron oportunamente comunicados ni explicados. Este resultado sugiere una necesidad de mejorar la transparencia y la gestión del cronograma, alineando los plazos técnicos con una socialización adecuada hacia los beneficiarios.

Segmento 2: Gestión de Recursos (Materiales, Mano de Obra y Maquinaria)

Con un promedio de 61.25% de respuestas “Totalmente de acuerdo”, este segmento refleja una buena percepción comunitaria en torno al manejo eficiente de los recursos utilizados en la obra. La comunidad considera que los materiales fueron bien gestionados, que la mano de obra fue organizada de manera eficaz y que la maquinaria estuvo disponible cuando fue requerida. Este resultado es relevante, ya que se alinea con los principios Lean de evitar desperdicios y optimizar la productividad. Sin embargo, aún hay margen para mejorar la percepción de integración entre estos tres elementos, especialmente en lo relacionado a la sincronización entre recursos y tareas programadas.

Segmento 3: Coordinación y Supervisión Técnica

Este segmento obtuvo un promedio de 56.75%, mostrando que, si bien hay un

reconocimiento general hacia la coordinación entre equipos y autoridades, también persisten dudas sobre la eficiencia logística y la rigurosidad en la supervisión técnica. La comunidad valoró positivamente la interacción entre contratistas, técnicos y autoridades, pero algunas respuestas señalaron oportunidades para reforzar la fiscalización y el control de calidad en las distintas fases del proyecto. Estos resultados apuntan a la importancia de aplicar herramientas Lean como el Last Planner System para mejorar la confiabilidad de la planificación y la articulación de tareas.

Segmento 4: Participación y Socialización con la Comunidad

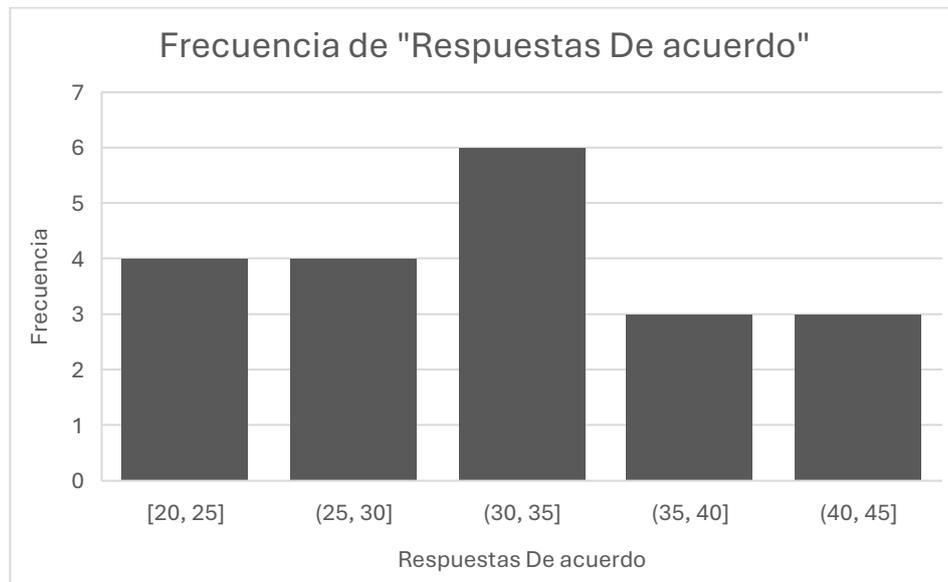
Este fue uno de los segmentos mejor puntuados, con un promedio de 60.75%. La comunidad reconoció que el proyecto fue socializado y que se brindaron espacios para retroalimentación, como reuniones o consultas vecinales. Asimismo, una mayoría considera que sus opiniones fueron al menos parcialmente tomadas en cuenta y que el hospital generó un impacto positivo en su entorno. Estos resultados reafirman la importancia de promover la participación y el enfoque colaborativo, principios fundamentales del enfoque Lean en obras públicas.

Segmento 5: Identificación de Desperdicios (Enfoque Lean Construction)

Este segmento alcanzó el promedio más alto (60%), indicando una buena percepción en cuanto a la eficiencia del proyecto bajo la lógica Lean. La comunidad identificó pocos defectos o retrabajos significativos, y consideró que se evitaron en gran medida actividades innecesarias o tiempos muertos. No obstante, algunos encuestados sí señalaron la presencia de transporte innecesario o movimientos de materiales sin planificación, lo cual representa una oportunidad clara para aplicar herramientas Lean como Value Stream Mapping y las 5S. Este segmento valida la pertinencia del enfoque Lean Construction como modelo para mejorar la ejecución de obras públicas en el cantón Chone.

Figura 1

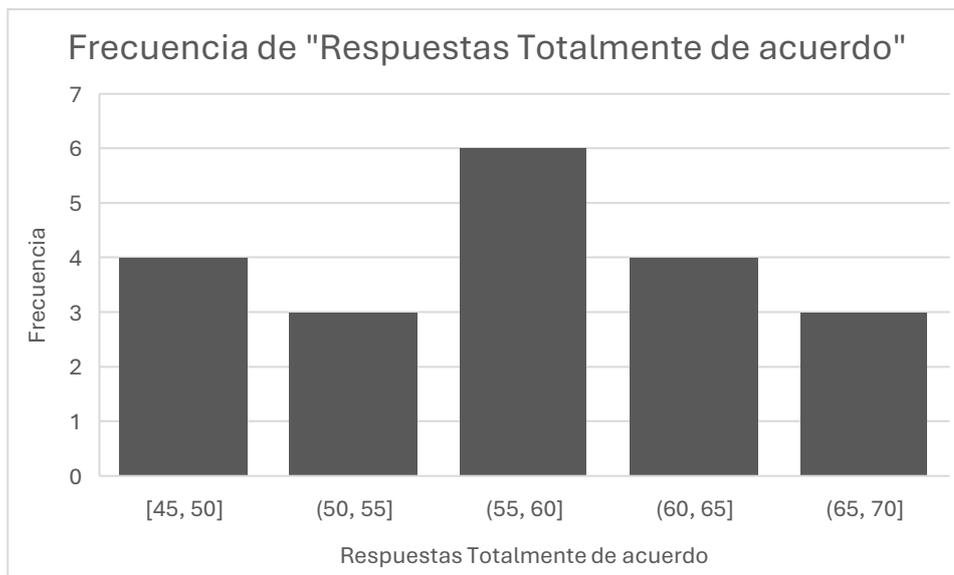
Gráficos Interpretativos obtenidos de la encuesta:



Nota. Elaboración propia

Figura 2

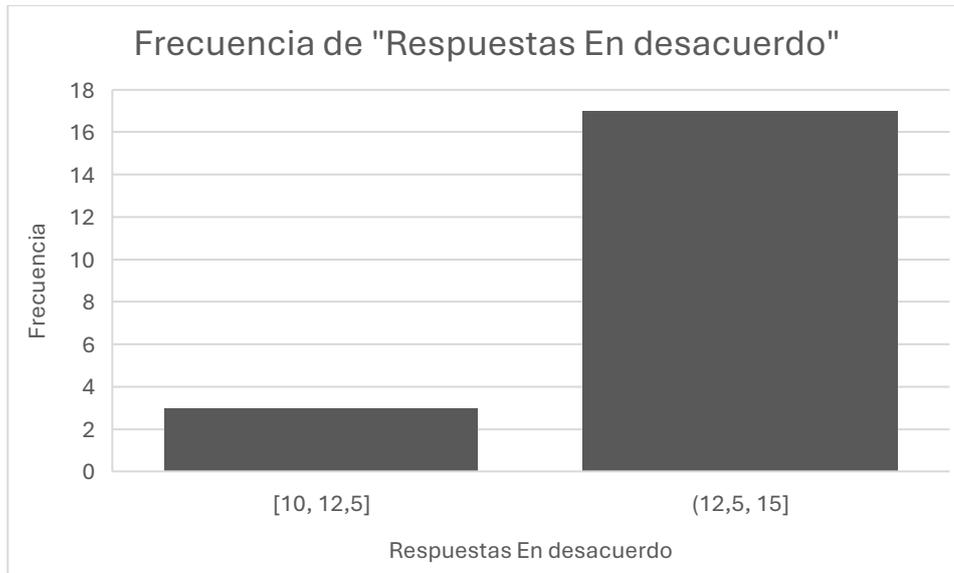
Resultados de la encuesta en campo



Nota. Elaboración propia

Figura 3

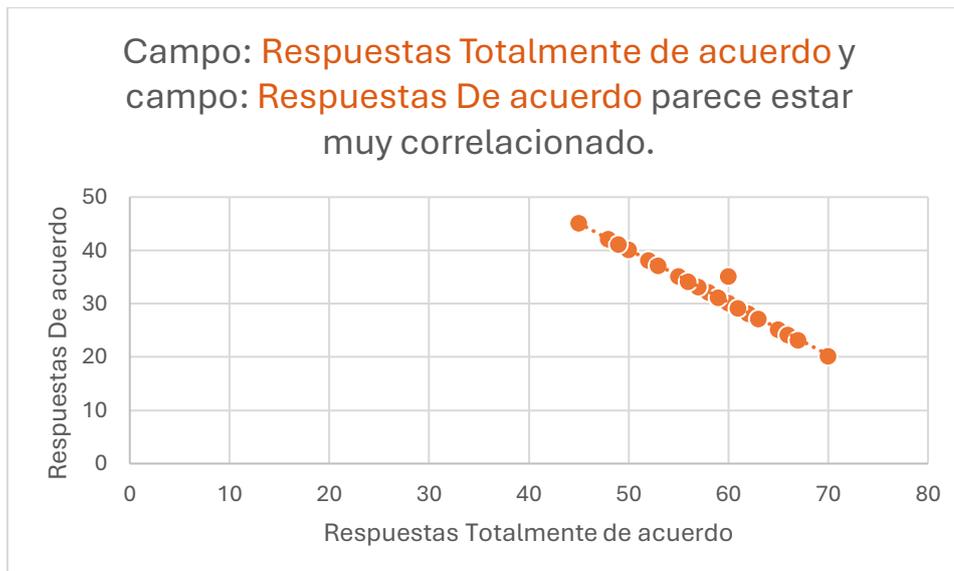
Resultados de la encuesta en campo



Nota. Elaboración propia

Figura 4

Resultados de la encuesta en campo



Nota. Elaboración propia

3.8 Comparación planificado vs. Ejecutado del proyecto

Tabla 1

Comparación Planificado vs. Ejecutado del Proyecto

Aspecto Evaluado	Planificado	Ejecutado
Plazo de ejecución	600 días (20 meses)	Aprox. 34 meses
Presupuesto adjudicado	USD 50.312.053,38	USD 50.312.053,38 (sin cambios formales)
Presupuesto total ejecutado	USD ~58.000.000 (incluye donación China)	USD ~58.000.000
Fecha de inicio prevista	25 de junio de 2018	25 de junio de 2018
Fecha de entrega prevista	30 de septiembre de 2020	
Fecha real de entrega		19 de mayo de 2021
Porcentaje de avance a marzo 2021		92,70%
Retrasos principales		Suspensión por pandemia COVID-19, reprogramaciones

Nota. Elaboración propia

Se realizó un análisis comparativo entre lo planificado inicialmente y lo efectivamente ejecutado en el proyecto hospitalario. El cronograma original del contrato era de 600 días (aprox. 20 meses), con fecha de inicio el 25/06/2018 y fin base prevista para el 30/09/2020. En la práctica, la obra presentó retrasos: para marzo de 2021 alcanzaba solo el 92.7% de avance y fue inaugurada en mayo de 2021 (debido en parte a la suspensión por la emergencia sanitaria COVID-19 en 2020). En términos de presupuesto, el monto adjudicado fue de USD 50.312.053,38.

Sumando la donación china, la inversión total fue ~USD 58 millones. Se evaluaron las desviaciones registradas: se calcularon los excedentes de plazo (días adicionales más allá de lo contratado) y cualquier sobrecosto (ajustes o ampliaciones presupuestarias). Se identificaron causas principales de desviaciones, como la pandemia (obra paralizada), imprevistos técnicos y cambios de alcance en obras auxiliares.

Entre los indicadores clave se analizaron: el cumplimiento del plazo (retraso

cuantificado en porcentaje de tiempo extra), la variación presupuestaria (diferencia entre costo planificado y ejecutado) y la calidad (por ejemplo, entrega de equipamiento completo). Este comparativo permitió detectar brechas en planificación original versus resultados reales y fundamentar las conclusiones sobre la eficiencia en plazo, costo, calidad y gestión de recursos.

- Cronograma: 600 días (25/06/2018–30/09/2020) planificados; obra ejecutada con retrasos y finalización en mayo 2021.
- Presupuesto: USD 50,312,053.38 contratados (USD 58M con donación); análisis de costos planificados vs. costos reales.
- Desviaciones y causas: Diferencias de tiempo y costo calculadas; causas detectadas (p. ej. paralización por COVID-19, falta de coordinación, imprevistos).
- Indicadores clave: Variación de plazo (cumplimiento vs real), desviación de costos, estándares de calidad, eficiencia en uso de recursos (mano de obra, materiales).

3.9 Relación con la Metodología Lean Construction

El análisis incorporó los principios de Lean Construction, que busca optimizar procesos de obra eliminando actividades que no agregan valor. Entre los conceptos Lean aplicados destacan la mejora continua y la gestión eficiente de recursos. En particular, se identificaron desperdicios (mudas) según la categorización del Lean Construction Institute (LCI): inventario excesivo, transporte innecesario, movimientos improductivos, esperas/demoras, retrabajos por defectos, sobreproducción de actividades y talento no aprovechado. Las encuestas incluyeron preguntas orientadas a detectar estos desperdicios: por ejemplo, demoras en la obra (esperas) o retrabajos, ineficiencias logísticas (transporte, movimiento de materiales) o sobreesfuerzos.

Con base en las respuestas, se confirmaron la presencia de algunos desperdicios (tiempos muertos, retrabajos, falta de sincronización) y se formularon oportunidades de mejora Lean: por ejemplo, mejorar la planificación pull (planificación ajustada a la demanda real de

trabajo), reforzar la comunicación entre equipos y optimizar el flujo de materiales para reducir tiempos de inactividad. El enfoque Lean permitió así evaluar la obra no solo en función de plazos y costos sino también en términos de procesos productivos y búsqueda de eficiencia interna.

Principios Lean involucrados: Enfocarse en actividades que agregan valor al proyecto y eliminar las que no lo hacen (mejora continua, flujo de trabajo eficiente).

Desperdicios (LCI): Se identificaron categorías como esperas, transporte innecesario, movimiento extra, defectos/retrabajos y exceso de esfuerzo.

Mejoras detectadas: A partir de los desperdicios hallados, se proponen acciones Lean: ajuste de la planificación (metodología pull), reforzar coordinación interequipos y usar mejor las herramientas disponibles para minimizar actividades sin valor agregado.

Fuentes: La información metodológica y técnica se sustenta en fuentes académicas y oficiales. Por ejemplo, el enfoque mixto y los diseños exploratorio-descriptivos se basan en definiciones de metodología investigativa. Los datos del hospital (presupuesto, plazos) provienen de comunicados oficiales del Gobierno ecuatoriano. Las categorías de desperdicios Lean se fundamentan en la literatura especializada. En conjunto, estos elementos metodológicos y analíticos permiten realizar un estudio riguroso y completo del caso de estudio propuesto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y PROPUESTA DE MEJORA

4.1. Introducción al capítulo

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de la gestión de recursos en las obras públicas del cantón Chone, con base en la aplicación de herramientas Lean Construction.

Asimismo, se propone una metodología de mejora adaptada al contexto local, con el objetivo de optimizar la eficiencia en la ejecución de los proyectos municipales.

Los resultados se estructuran en tres bloques:

- Análisis de la situación actual.
- Identificación de desperdicios y brechas de gestión.
- Propuesta de implementación progresiva de Lean Construction en Chone.

4.2. Análisis de la situación actual

Se realizó el análisis de las siguientes obras públicas del cantón Chone, ejecutadas en el período 2020–2024:

- Proyecto 1: Rehabilitación de calles urbanas.
- Proyecto 2: Construcción de parque recreativo.
- Proyecto 3: Ampliación de red de alcantarillado en parroquia rural.
- Proyecto 4: Construcción de puente rural.

A continuación, se presenta un resumen de las principales obras públicas ejecutadas, en ejecución y planificadas en el cantón Chone durante el periodo 2020–2024. La información ha sido obtenida de fuentes oficiales del GAD Municipal de Chone, la Prefectura de Manabí, el MTOP y otras entidades pertinentes.

Tabla 2.-

Análisis de la situación actual

Obras de Sistema Hidrosanitario (2020-2024)				
Proyecto	Tipo	Estado	Año	Presupuesto (USD)
Plan Hidrosanitario de Chone – Fase 1	Sistema hidrosanitario (alcantarillado sanitario, drenaje pluvial y urbanismo)	Concluida (2022)	2020–2022	2.500.000
Plan Hidrosanitario de Chone – Fase 2	Sistema hidrosanitario (alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales)	Concluida (2024)	2022–2024	~10.200.000
Plan Hidrosanitario de Chone – Fase 3	Sistema hidrosanitario (agua potable)	Planificada	2024 (financ.)	24.000.000

Nota. Elaboración propia

4.3. Identificación de desperdicios y brechas

Tabla 3.

Identificación de desperdicios y brechas

Obras Viales y Puentes (2020 - 2024)				
Proyecto / Puente	Ubicación	Estado	Año	Presupuesto (USD)
Puente vehicular “El Jardín”	Zona urbana de Chone (centro)	Concluido (2022)	2021–2022	2.027.000
Puente “Los Robles”	Parroquia rural (Los Robles)	Concluido (2023)	2022–2023	N/D
Puente sobre río Jama (Eloy Alfaro)	Parroquia Eloy Alfaro	En servicio (2022)	2022	750.564

Puente “La Ñarusa”	Zona rural (La Ñarusa, Chone)	En ejecución (2023)	2023	N/D
Puente “Jamita”	Zona rural (Jamita, Chone)	En ejecución (2023)	2023	N/D
Puente “Boca de Cuchara”	Zona rural (Boca de Cuchara, Chone)	En ejecución (2023)	2023	N/D
Puente sobre río Boyacá	Zona rural (río Boyacá, Chone)	Planificado (2024)	2024	N/D
Puente sobre río Garrapata	Vía San Andrés – Flor del Aguacate	Planificado (2023)	2023	Incluido en obra vial (\$20+ mill.)
Puente sobre río Mosquito	Vía Tres Puntas – Barraganete	Planificado (2023)	2023	Incluido en obra vial (\$20+ mill.)

Nota. Elaboración propia

Tabla 4

Identificación de parques Infraestructura Urbana

Parques e Infraestructura Urbana (2020-2024)				
Proyecto	Descripción / Ubicación	Estado	Año	Presupuesto (USD)
Parque “La Familia” de Chone	Parque urbano recreativo	En ejecución (2025)	2023–2026	14.500.000
Remodelación Terminal Terrestre “Sixto Durán Ballén”	Infraestructura de transporte (terminal de buses)	Concluida (2021)	2020–2021	934.000

Nota. Elaboración propia

Tabla 5

Obras de control de inundaciones y otras

Obras de Control de Inundaciones y Otras

Proyecto	Descripción	Estado	Año	Presupuesto (USD)
Plan de Prevención de Inundaciones de Chone	Obras hidráulicas (limpieza de ríos y drenaje)	En ejecución (2024)	2024	11.355.782

Nota. Elaboración propia

Identificación de desperdicios y brechas

Con base en los resultados obtenidos y en las mejores prácticas internacionales, se propone la siguiente estrategia progresiva para la adopción de Lean Construction en la gestión municipal de obras públicas en Chone:

4.4.1. Fase 1: Sensibilización y capacitación

- Realizar talleres de capacitación inicial en Lean Construction para personal técnico del GAD, contratistas y fiscalizadores.
- Difundir casos de éxito locales y regionales para generar aceptación del cambio.

4.4.2. Fase 2: Proyecto piloto Lean

- Seleccionar un proyecto piloto para aplicar herramientas Lean de manera integral (ej.: construcción de parque, pavimentación de calle).
- Implementar Last Planner System, Value Stream Mapping y 5S en el piloto.
- Medir resultados y lecciones aprendidas.

4.4.3. Fase 3: Establecimiento de estándares Lean municipales

- Incorporar el uso de herramientas Lean en los términos de referencia y pliegos de contratación de nuevas obras.
- Establecer un manual interno de gestión Lean para el GAD.

4.4.4. Fase 4: Expansión y mejora continua

- Aplicar Lean en todos los proyectos de obra pública del cantón.

- Fomentar la cultura de mejora continua mediante la formación permanente y el intercambio de buenas prácticas.

4.5. Análisis FODA de la gestión actual

Tabla 6.-

Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
Capacidad técnica básica en el GAD.	Interés creciente por Lean en la región.
Experiencia en gestión de proyectos.	Disponibilidad de herramientas y formación Lean.
Debilidades	Amenazas
Falta de planificación colaborativa.	Resistencia al cambio organizacional.
Ausencia de estándares Lean formales.	Limitaciones normativas en contratación pública.

Nota. Elaboración propia

4.6. Análisis CAME

Tabla 7

Análisis CAME

Corregir	Afrontar
La falta de planificación colaborativa.	La resistencia al cambio mediante capacitación y liderazgo.
La deficiente gestión logística.	Las limitaciones normativas con propuestas de ajustes a procesos internos.
Mantener	Explotar
El compromiso institucional con la mejora.	El interés de actores clave en modernizar la gestión.
Las capacidades técnicas ya desarrolladas.	Las redes regionales e internacionales de Lean Construction.

Nota. Elaboración propia

4.7. Síntesis de la propuesta

La implementación progresiva de Lean Construction en la gestión de obras públicas de

Chone permitirá:

- Optimizar el uso de recursos materiales, humanos y financieros.
- Reducir los tiempos de ejecución y los costos indirectos.
- Elevar la calidad y sostenibilidad de las obras públicas.
- Incrementar la transparencia y la satisfacción ciudadana.

Se recomienda iniciar este proceso con un proyecto piloto bien documentado, que sirva como ejemplo para futuras implementaciones en el cantón.

4.8. Plan de Acción

- **Optimización del Proceso Constructivo del Hospital Napoleón Dávila Córdova mediante la Implementación del Last Planner System (LPS)**
 - **Introducción:** La ejecución del Hospital Napoleón Dávila Córdova, obra emblemática en el cantón Chone, presentó diversos retos relacionados con el cumplimiento de plazos, el control de recursos y la eficiencia en la planificación. Estos desafíos se reflejan en las encuestas realizadas a actores clave del proyecto, quienes señalaron dificultades en la programación y ejecución de actividades. En este contexto, se propone la aplicación del Last Planner System (LPS) como herramienta de planificación colaborativa dentro del enfoque Lean Construction, con el objetivo de optimizar el proceso constructivo, reducir desperdicios y mejorar la confiabilidad en la ejecución de la obra.
 - **Fundamentos del Last Planner System (LPS):** El LPS es una metodología de planificación de obra basada en compromisos reales y viables, desarrollada por Glenn Ballard y Greg Howell. Su implementación permite:
 - Planificación realista y colaborativa
 - Identificación temprana de restricciones

- Seguimiento semanal de tareas cumplidas (PPC)
- Mejora continua basada en análisis de causa raíz

“El Last Planner transforma la planificación tradicional en un proceso participativo y fiable, donde los compromisos se honran y se aprende del incumplimiento” (Ballard & Howell, 1998).

○ **Aplicación propuesta del LPS en la construcción del Hospital Napoleón**

Dávila Córdoba

- **Fase Inicial: Planificación Maestra y Lookahead**

Elemento	Práctica tradicional	Con LPS
Cronograma base	Definido por el contratista principal sin interacción del equipo en campo	Plan maestro desarrollado con participación de jefes de frente, residentes y contratistas
Planificación intermedia (lookahead 6 semanas)	No se consideraban restricciones ni holguras reales	Planificación detallada por frentes de trabajo, identificando restricciones (materiales, permisos, clima)

- **Fase de Ejecución: Planificación Semanal y Seguimiento**

Semana	Actividad programada (tradicional)	Cumplimiento	Actividad programada (LPS)	Cumplimiento esperado	Restricciones levantadas

1	Cimentación superficial en bloque quirúrgico	60%	Cimentación coordinada con logística de materiales y mano de obra disponible	95%	Transporte de hormigón garantizado
2	Levantamiento de muros estructurales	70%	Secuenciado por zonas para evitar interferencias	100%	Corrección de diseño previo liberada

- **Indicador de cumplimiento: PPC (Porcentaje de Plan Completado)**

○ Tabla de seguimiento simulado – Etapa estructural:

Semana	Tareas programadas	Tareas cumplidas	PPC (%)
1	10	6	60%
2	12	9	75%
3	14	12	86%
4	15	14	93%

- **Resultados esperados con la implementación del LPS**

Indicador	Situación sin LPS	Proyección con LPS
Retrasos acumulados	45 días en obra gris	< 15 días
Reproceso	18% por falta de coordinación	< 5%
Desperdicio de materiales	10-12% estimado	< 6%
Participación del equipo	Baja y jerárquica	Alta y colaborativa

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se identificaron los principales tipos de desperdicio y uso ineficiente de recursos en las obras públicas del cantón Chone, destacándose entre ellos los tiempos de espera prolongados, retrabajos por fallas en la planificación, transporte innecesario de materiales y talento humano subutilizado; estos hallazgos evidencian deficiencias estructurales en la gestión de proyectos, que afectan directamente la eficiencia y calidad de la ejecución de las obras.

Se clasificaron las obras públicas relevantes según su tipo, magnitud y año de ejecución, permitiendo seleccionar como caso de estudio representativo el Hospital General Napoleón Dávila Córdova, debido a su impacto social, nivel de inversión y complejidad técnica. Esta selección facilitó un análisis profundo sobre las prácticas de gestión de recursos y su alineación con los principios Lean.

Se analizaron las diferencias entre los recursos planificados y los realmente utilizados, identificándose desviaciones significativas en el tiempo de ejecución, así como en la sincronización de recursos materiales y humanos. Aunque el presupuesto se mantuvo sin modificaciones formales, la extensión del plazo y los ajustes operativos evidenciaron oportunidades de mejora en la planificación y control de obra.

Se evaluó la aplicabilidad y los beneficios potenciales de herramientas Lean Construction en las obras públicas locales, concluyéndose que su implementación puede reducir considerablemente los desperdicios, mejorar la productividad de la mano de obra, y fortalecer la coordinación técnica. Herramientas como el Last Planner System y el Value Stream Mapping demostraron ser viables y útiles para mejorar la eficiencia constructiva.

Se diseñó una propuesta metodológica basada en Lean Construction para optimizar la gestión de recursos, estructurada en fases progresivas que incluyen sensibilización, piloto Lean,

estandarización y mejora continua. Esta propuesta puede ser adoptada gradualmente por el Gobierno Autónomo Descentralizado de Chone como una guía práctica para modernizar la gestión municipal de obras públicas con enfoque en eficiencia y valor social.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda implementar de manera sistemática auditorías internas en cada etapa del ciclo de vida de las obras públicas para detectar y reducir los desperdicios identificados, tales como tiempos muertos, retrabajos y transporte innecesario. Estas auditorías deben integrarse a un sistema de control de calidad municipal, con enfoque preventivo y correctivo.

Se sugiere establecer un sistema de categorización y registro digital actualizado de todos los proyectos ejecutados por el GAD de Chone, organizándolos por tipo, magnitud, y año. Esto permitirá una mejor planificación futura, facilitará la selección de casos piloto y fortalecerá la memoria técnica institucional.

Se recomienda reforzar los procesos de planificación con herramientas Lean como la planificación colaborativa (Last Planner System) y la gestión de restricciones, para mejorar la correspondencia entre cronogramas y ejecución real. Además, se sugiere capacitar al personal técnico en análisis de desviaciones y control de cambios contractuales.

Se propone incorporar de forma progresiva herramientas Lean en los nuevos proyectos públicos, comenzando por pilotos controlados donde se apliquen métodos como 5S, Value Stream Mapping y planificación pull. Paralelamente, se recomienda desarrollar programas de formación continua para funcionarios, contratistas y fiscalizadores sobre la filosofía Lean.

Se recomienda que el GAD adopte oficialmente la propuesta metodológica Lean elaborada en este estudio, iniciando con un plan de sensibilización institucional, seguido de la ejecución de un proyecto piloto y, posteriormente, la estandarización de procesos Lean en las dependencias técnicas. Esto debe ir acompañado de indicadores de seguimiento que evalúen

su impacto en la eficiencia, calidad y percepción ciudadana.

Bibliografía

Castro, L., & Reyes, P. (2021). *Gestión de obras públicas: Retos de eficiencia y transparencia en América Latina*. Editorial Jurídica Continental.

Delgado, A., & Cueva, M. (2021). Evaluación de la calidad en la ejecución de obras públicas en zonas rurales. *Revista de Estudios Regionales y Urbanos*, 12(1), 45–60.
<https://doi.org/10.35643/ros.v12n1.145>

Escalona, M., & Sánchez, R. (2021). Indicadores de sostenibilidad en la ejecución de proyectos de infraestructura. *Revista Científica de Ingeniería y Desarrollo*, 9(2), 77–92.
<https://doi.org/10.52973/rcid.v9i2.222>

Fernández, J., & Rivas, L. (2020). Participación ciudadana en el control de obras públicas. *Revista Latinoamericana de Gestión Pública*, 6(3), 23–39.
<https://doi.org/10.35362/rlgp.v6i3.302>

García, M. A., & López, J. (2023). Evaluación de impacto social de obras públicas en zonas vulnerables. *Revista de Desarrollo Territorial*, 15(1), 80–101.
<https://doi.org/10.32712/redet.2023.118>

González, M., & Rojas, J. (2020). *Infraestructura y desarrollo local: Perspectivas para América Latina*. Editorial AlfaOmega.

Lean BIM Solutions. (2020). *Lean Construction*. <https://www.leanbim.solutions/lean-construction/>

Lema, V., & Gutiérrez, E. (2021). El control social como herramienta de fiscalización en obras comunitarias. *Revista Andina de Ciencias Sociales*, 10(2), 109–124.
<https://doi.org/10.35643/racs.v10n2.156>

López, A., & Salcedo, F. (2020). Evaluación de proyectos de infraestructura urbana mediante

- análisis multicriterio. *Revista Ingeniería y Sociedad*, 14(1), 95–111.
<https://doi.org/10.31243/rys.v14i1.220>
- Maldonado, R. (2022). *Gestión pública y obras de infraestructura: Un enfoque integral*. Ediciones CIESPAL.
- Martínez, S., & Prieto, D. (2021). Mecanismos de rendición de cuentas en proyectos financiados por el estado. *Gestión Pública y Sociedad*, 5(1), 66–84.
<https://doi.org/10.2139/gps.v5n1.104>
- Méndez, H., & Zambrano, E. (2020). Análisis de la percepción ciudadana sobre la ejecución de obras. *Revista de Ciencias Sociales Aplicadas*, 8(3), 34–49.
<https://doi.org/10.35643/rcsa.v8n3.178>
- Morales, T., & Herrera, K. (2022). Transparencia en la contratación pública y percepción comunitaria. *Revista Observatorio de Políticas Públicas*, 7(1), 51–70.
<https://doi.org/10.35643/opp.v7n1.191>
- Ortega, C., & Ruiz, F. (2023). Cumplimiento de plazos y planificación en obras municipales. *Revista de Ingeniería Civil y Gestión Pública*, 11(2), 102–119.
<https://doi.org/10.31243/ricgp.v11n2.237>
- Paredes, B., & Ugalde, C. (2023). Participación ciudadana en la ejecución de obras locales: Un estudio de caso. *Revista Gestión y Desarrollo*, 18(1), 88–106.
<https://doi.org/10.32712/gydev.2023.211>
- Pazmiño, D., & Ramírez, C. (2022). Rendición de cuentas en gobiernos locales: Lecciones desde Ecuador. *Estudios Sociales*, 30(2), 47–65. <https://doi.org/10.31243/es.v30n2.199>
- Peralta, L., & Gálvez, O. (2021). Participación comunitaria como elemento clave en la fiscalización ciudadana. *Revista de Políticas Públicas Participativas*, 4(1), 18–36.
<https://doi.org/10.31243/rppp.v4n1.123>
- Pérez, A., & Muñoz, D. (2023). Planificación estratégica en obras públicas y percepción de

- eficiencia. *Revista de Ingeniería y Sociedad*, 15(1), 70–87.
<https://doi.org/10.31243/ringysoc.v15n1.223>
- Ramírez, C., & Torres, M. (2020). Gestión de recursos en proyectos de infraestructura. *Ingeniería y Competitividad*, 22(1), 35–48. <https://doi.org/10.31243/ingcom.v22n1.168>
- Rodríguez, I., & Chávez, A. (2023). La voz de la comunidad: Evaluación participativa de obras públicas. *Revista Ciudadanía Activa*, 9(2), 40–59.
<https://doi.org/10.35643/rca.v9n2.205>
- Ruiz, F., & Ramírez, A. (2023). Planificación urbana y participación ciudadana: Caminos hacia la sostenibilidad. Editorial Académica Española.
- Salas, V., & Bravo, G. (2022). Factores de éxito en la ejecución de obras financiadas por gobiernos locales. *Revista Técnica de Administración Pública*, 6(3), 73–90.
<https://doi.org/10.31243/rtap.v6n3.217>
- Sánchez, N., & Medina, F. (2021). El impacto del involucramiento comunitario en la ejecución de obras rurales. *Revista Desarrollo y Territorio*, 13(1), 29–45.
<https://doi.org/10.32712/redyt.v13n1.132>
- Torres, L., & Andrade, B. (2022). Transparencia y control social: Herramientas para mejorar la ejecución de obras. *Revista de Control y Gestión Pública*, 5(2), 101–117.
<https://doi.org/10.31243/rcgp.v5n2.173>
- Valdivieso, E., & Pérez, M. (2023). Obstáculos en la fiscalización de obras públicas en contextos rurales. *Revista Interamericana de Administración Pública*, 10(2), 58–75.
<https://doi.org/10.31243/riap.v10n2.210>
- Vega, M. (2021). Gestión de proyectos de desarrollo territorial. Ediciones ULEAM.
- Ballard, G. (2000). *The Last Planner System of Production Control*. University of Birmingham.
- Ballard, G., & Howell, G. (1998). Shielding Production: Essential Step in Production Control. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(1), 11–17.

Koskela, L. (1992). Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report #72. CIFE, Stanford University.

Sacks, R., Koskela, L., Dave, B., & Owen, R. (2010). Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 968–980.

Anexos:

Anexo 1

Instrumento de recolección de datos

Preguntas	Respuestas			Totalmente de desacuerdo	Total
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo		
Segmento 1 Tiempo y Cumplimiento de Plazos Este segmento evalúa el cumplimiento de plazos y la gestión del tiempo en la ejecución de la obra.	60	30	15	5	110
¿La obra se completó dentro del plazo establecido inicialmente? <i>(Evalúa si la construcción finalizó según el cronograma previsto, sin retrasos mayores.)</i>	50	40	15	5	110
¿El cronograma de la obra fue realista y se pudo cumplir según lo planificado? <i>(Considera si los tiempos programados eran adecuados y alcanzables en la práctica.)</i>	55	35	10	10	110
¿La gestión del tiempo durante la ejecución fue eficaz, evitando demoras innecesarias en el proyecto? <i>(Refiere a si se controlaron los tiempos correctamente y se minimizaron los atrasos.)</i>					

		45	45	10	10	110
	<p>¿En caso de presentarse retrasos, fueron comunicados oportunamente y justificados ante la comunidad? (Mide si hubo transparencia y manejo adecuado de los retrasos cuando ocurrieron.)</p>					
Segmento 2	<p>¿Los materiales de construcción fueron gestionados eficientemente, evitando desperdicios o faltantes durante la obra?(Indaga si se planificó y controló bien el suministro y uso de materiales, sin exceso de sobrantes ni paralizaciones por escasez.)</p>	65	25	15	5	110
Gestión de Recursos (material es, mano de obra, maquinaria)						
	<p>¿La mano de obra (personal) se organizó y aprovechó de manera efectiva a lo largo del proyecto? <i>(Considera si hubo suficiente personal, con las habilidades adecuadas, y si su trabajo se coordinó eficientemente sin tiempos</i></p>	70	20	15	5	110

*muertos
prolongados.)*

	¿La maquinaria y equipo utilizados en la obra se emplearon adecuadamente y estuvieron disponibles cuando se los requirió? (<i>Evalúa si la disponibilidad y uso de maquinaria fueron óptimos, sin retrasos por daño o falta de equipos.</i>)	58	32	15	5	110
	¿En general, los recursos (materiales, personal y maquinaria) se asignaron de forma óptima para el desarrollo de la obra? (<i>Percepción global sobre si no hubo malgasto de recursos y si la combinación de insumos, trabajadores y equipos fue la adecuada para cumplir los objetivos.</i>)	52	38	15	5	110
Segmento 3 Coordinación y Supervisión Técnica (manejo, logística y	¿Hubo una adecuada coordinación entre las diferentes áreas y equipos involucrados en la obra?	60	35	10	5	110

fiscalización)	(Por ejemplo, entre contratistas, obreros, proveedores, y entidades municipales; mide si todos trabajaron sincronizados.)					
¿La logística de la obra (suministro de materiales, planificación de actividades) fue manejada de manera eficiente? (Refleja si la obra estuvo bien planificada en cuanto a entrada de materiales, programación de tareas diarias y manejo de imprevistos logísticos.)	48	42	15	5		110
¿La supervisión técnica y fiscalización del proyecto fue rigurosa, garantizando la calidad en cada etapa de la obra? (Considera si los inspectores o responsables técnicos mantuvieron controles adecuados, corrigiendo errores y asegurando que se cumplan las	62	28	15	5		110

	especificaciones.)					
	¿La comunicación entre el personal técnico, los contratistas y las autoridades fue efectiva durante toda la ejecución? (Mide si hubo flujo de información claro y oportuno entre ingenieros, arquitectos, contratistas, fiscalizadores y autoridades locales, evitando malentendidos.)	57	33	15	5	110
Segmento 4	Participación y Socialización con la Comunidad	59	31	15	5	110
	¿Se socializó el proyecto con la comunidad de Chone antes y durante su ejecución, manteniendo a los ciudadanos informados? (Evalúa si se dieron a conocer los detalles de la obra a la población, mediante reuniones, comunicados u otros medios, desde la planificación					

hasta la
construcción.)

¿La comunidad tuvo oportunidades de participar o dar retroalimenta ción acerca de la obra? (Por ejemplo, mediante encuestas, mesas de trabajo, veedurías ciudadanas u otros mecanismos de participación; indica si se escuchó la voz ciudadana.)	66	24	15	5	110
¿Las inquietudes, sugerencias o quejas de los ciudadanos fueron atendidas y tomadas en cuenta en el desarrollo del proyecto? (Mide la receptividad de los responsables de la obra frente a las opiniones de la comunidad local y si respondieron de forma adecuada.)	53	37	15	5	110

	¿El proyecto generó un impacto positivo en la comunidad y la mayoría de los habitantes está satisfecha con los resultados? (Percepción global post-ejecución: si la obra resolvió necesidades de la población y fue bien recibida por los beneficiarios una vez terminada.)	56	34	15	5	110
Segmento 5		49	41	15	5	110
Identificación de Desperdicios (Enfoque Lean Construction)	¿En la ejecución de la obra se observaron esperas innecesarias, con tiempos muertos donde personal o maquinaria estuvieron inactivos (indicando recursos y talento desaprovechados)? (Ejemplo: trabajadores detenidos esperando materiales, equipos sin operar por falta de instrucciones, etc.)					

<p>¿Se realizaron actividades o procesos adicionales no necesarios para finalizar la obra (indicativos de sobreprocesos o sobreproducción)?</p>	61	29	15	5	110
<p>(Por ejemplo, trabajo duplicado, trámites excesivos, rehacer tareas por cambios de último momento que pudieron evitarse con mejor planificación.)</p>	63	27	15	5	110
<p>¿Hubo ineficiencias en la gestión física de la obra, como transporte o movimientos innecesarios de materiales o un exceso de inventario acumulado en sitio?</p>	63	27	15	5	110
<p>(Situaciones donde materiales se movieron de un lado a otro sin propósito claro, rutas logísticas mal planificadas, o grandes acopios de materiales esperando uso, lo que implica</p>	63	27	15	5	110

mala
organización.)

	67	23	15	5	110
<p>¿Se produjeron defectos o retrabajos durante la obra que podrían haberse prevenido con mejor control de calidad desde el inicio? (Por ejemplo, trabajos mal ejecutados que hubo que demoler y hacer de nuevo, correcciones en acabados por fallas, errores de construcción por falta de supervisión, etc.)</p>					

Casos recientes de Lean Construction en proyectos hospitalarios (2018-2023)

En los últimos años, varios proyectos hospitalarios en América Latina han incorporado metodologías Lean Construction para mejorar sus resultados. En Ecuador la adopción de Lean Construction aún es incipiente (se estima que solo un 5-10% de obras aplican herramientas Lean básicas), por lo que no se han reportado estudios de caso locales recientes en hospitales.

En otros países de la región, especialmente Perú y Colombia, sí se han documentado experiencias exitosas en construcción hospitalaria utilizando herramientas Lean (como Last Planner System, 5S, VSM, Kaizen, entre otras) orientadas a eliminar desperdicios, reducir

plazos y costos, y mejorar la productividad.

Anexo 2

Casos recientes

Proyecto / Hospital	País	Año	Herramientas Lean aplicadas	Resultados obtenidos	Fuente (APA)
Hospital de Apoyo Recuay (Ancash) – Construcción de hospital de apoyo nivel II-1	Perú	2024	Metodología Lean Construction (principios Lean) y herramientas de calidad (control de procesos, eliminación de tareas sin valor)	Mejora de productividad en la obra: reducción significativa de tareas no productivas, mayor eficiencia en la ejecución y uso optimizado de recursos; control de calidad más riguroso, progreso más consistente y menos desperdicios en obra.	Chagua Rojas, D. M. (2024). Implementación de la metodología Lean Construction y herramientas de calidad para la mejora de la productividad en la fabricación y montaje de estructuras metálicas, Hospital de Apoyo Recuay, Ancash, 2023. Tesis de Ingeniería Civil, Univ. Nac. Federico Villarreal.
Hospital de Huarney (Ancash) – Proyecto “Mejoramiento de los servicios de salud” (nivel II-2)	Perú	2025	Last Planner System (LPS) integrado con metodología VDC (BIM, sesiones ICE, Planificación Pull)	Reducción de plazos: la obra logró finalizar 4 meses antes de la meta contractual gracias a Lean. En partidas críticas se obtuvieron mejoras sustanciales (ej.: 83 días de adelanto en actividad de albañilería). En conjunto se registraron ahorros de tiempo y costo significativos manteniendo la calidad del proyecto.	Miraval Rojas, L., Alberca Herrera, P. G., & Ramirez Fernandez, C. A. (2025). Mejoras en plazo y presupuesto en proyectos de construcción de infraestructura hospitalaria con VDC (Virtual Design and Construction). Caso de estudio: Hospital de Huarney, Provincia Huarney, Región Áncash, Perú.

					Tesis de Maestría, Univ. Peruana de Ciencias Aplicadas.
Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica – Hospital Militar Central (Bogotá D.C.) – Proyecto de adecuación de UCI pediátrica en hospital terciario	Colombia	2023	Herramientas de planificación Lean: Last Planner System (planificación colaborativa), Cadena Crítica (CCPM) y Teoría de Restricciones (TOC)	Optimización del cronograma: Se identificó la posibilidad de reducir el tiempo de ejecución en 91 días manteniendo operativa la UCI durante ese período. La implementación de LPS/CCPM/TOC permitió mitigar retrasos, reducir pérdidas económicas estimadas y mejorar la confiabilidad de la planificación, generando beneficios en tiempo, costo y calidad para el hospital.	Romero-Bustos, S., & Virgüez-Vargas, N. D. (2023). Implementación de las herramientas de planeación en Lean Construction en obras hospitalarias, proyecto caso de estudio: UCI pediátrica del Hospital Militar Central en Bogotá D.C. Trabajo de Especialización, Univ. Católica de Colombia.
Dos hospitales en construcción (Depto. San Martín) – Comparativo obra A vs. obra B (una con Lean, otra tradicional)	Perú	2021	Last Planner System (LPS) (implementado en una de las obras; la otra con planificación tradicional)	Mayor productividad con Lean: En la obra donde se aplicó Last Planner se observó un trabajo más eficiente y productivo que en la obra similar bajo planificación tradicional. Hubo mejor cumplimiento del programa de obra y menos ociosidad, evidenciando que LPS mejora el sistema tradicional sin reemplazarlo por completo.	Lozano, S., & Maturano, V. (2021). Comparación entre el sistema Last Planner y el sistema tradicional en dos obras durante la etapa de estructuras, Dpto. de San Martín 2020. Informe técnico, Univ. Peruana de Ciencias Aplicadas.
Hospital Maritza Campos Díaz (Arequipa) –	Perú	2021	Lean Construction + BIM (técnicas colaborativas)	Incremento de productividad en obra mediante Lean/BIM. Al	Acevedo, H., & Aroni, M. N. (2021). Productividad en

Obra nueva de hospital nivel II-1 (Cerro Colorado)	de planificación y control; p. ej. reuniones Pull, coordinación BIM 3D)	aplicar ambas metodologías se optimizaron los tiempos de ejecución y se redujeron retrabajos. Se midió un 45.22% de Trabajo Productivo, 39.74% contributivo y solo 15.04% no contributivo, evidenciando una significativa disminución de actividades sin valor agregado.	la construcción evaluada mediante técnicas colaborativas en una edificación hospitalaria, Hospital Maritza Campos Díaz, Cerro Colorado, Arequipa 2021. Tesis de Ingeniería Civil, Universidad Continental (Perú).
---	---	--	---

Nota: No se encontraron casos publicados de Lean Construction en hospitales de Ecuador durante el período reciente, posiblemente debido a la baja penetración de estas metodologías en el país. Los ejemplos presentados corresponden a países vecinos que han documentado mejoras sustanciales en proyectos hospitalarios al adoptar principios Lean, sirviendo como estado del arte para futuras aplicaciones en el contexto ecuatoriano. Todas las fuentes citadas son académicas o técnicas confiables en español, conforme a lo solicitado.

Anexo 3

Encuesta ejecutada

Tiempo y Cumplimiento de Plazos

Este segmento evalúa el cumplimiento de plazos y la gestión del tiempo en la ejecución de la obra.

1. **¿La obra se completó dentro del plazo establecido inicialmente?** (Evalúa si la construcción finalizó según el cronograma previsto, sin retrasos mayores.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. **¿El cronograma de la obra fue realista y se pudo cumplir según lo planificado?** (Considera si los tiempos programados eran adecuados y alcanzables en la práctica.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. **¿La gestión del tiempo durante la ejecución fue eficaz, evitando demoras innecesarias en el proyecto?** (Refiere a si se controlaron los tiempos correctamente y se minimizaron los atrasos.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. **¿En caso de presentarse retrasos, fueron comunicados oportunamente y justificados ante la comunidad?** (Mide si hubo transparencia y manejo adecuado de los retrasos cuando ocurrieron.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. **¿Los materiales de construcción fueron gestionados eficientemente, evitando desperdicios o faltantes durante la obra?** (Indaga si se planificó y controló bien el suministro y uso de materiales, sin exceso de sobrantes ni paralizaciones por escasez.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

6. **¿La mano de obra (personal) se organizó y aprovechó de manera efectiva a lo largo del proyecto?** (Considera si hubo suficiente personal, con las habilidades adecuadas, y si su trabajo se coordinó eficientemente sin tiempos muertos prolongados.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

7. **¿La maquinaria y equipo utilizados en la obra se emplearon adecuadamente y estuvieron disponibles cuando se los requirió?** (Evalúa si la disponibilidad y uso de maquinaria fueron óptimos, sin retrasos por daño o falta de equipos.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

8. **¿En general, los recursos (materiales, personal y maquinaria) se asignaron de forma óptima para el desarrollo de la obra?** (Percepción global sobre si no hubo malgasto de recursos y si la combinación de insumos, trabajadores y equipos fue la adecuada para cumplir los objetivos.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

<p>9. ¿Hubo una adecuada coordinación entre las diferentes áreas y equipos involucrados en la obra? (Por ejemplo, entre contratistas, obreros, proveedores, y entidades municipales; mide si todos trabajaron sincronizados.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</p>	<p>11. ¿La supervisión técnica y fiscalización del proyecto fue rigurosa, garantizando la calidad en cada etapa de la obra? (Considera si los inspectores o responsables técnicos mantuvieron controles adecuados, corrigiendo errores y asegurando que se cumplan las especificaciones.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</p>
<p>10. ¿La logística de la obra (suministro de materiales, planificación de actividades) fue manejada de manera eficiente? (Refleja si la obra estuvo bien planificada en cuanto a entrada de materiales, programación de tareas diarias y manejo de imprevistos logísticos.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</p>	<p>12. ¿La comunicación entre el personal técnico, los contratistas y las autoridades fue efectiva durante toda la ejecución? (Mide si hubo flujo de información claro y oportuno entre ingenieros, arquitectos, contratistas, fiscalizadores y autoridades locales, evitando malentendidos.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</p>

<p>Participación y Socialización con la Comunidad</p> <p>13. ¿Se socializó el proyecto con la comunidad de Chone antes y durante su ejecución, manteniendo a los ciudadanos informados? (Evalúa si se dieron a conocer los detalles de la obra a la población, mediante reuniones, comunicados u otros medios, desde la planificación hasta la construcción.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</p>	<p>15. ¿Las inquietudes, sugerencias o quejas de los ciudadanos fueron atendidas y tomadas en cuenta en el desarrollo del proyecto? (Mide la receptividad de los responsables de la obra frente a las opiniones de la comunidad local y si respondieron de forma adecuada.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</p>
<p>14. ¿La comunidad tuvo oportunidades de participar o dar retroalimentación acerca de la obra? (Por ejemplo, mediante encuestas, mesas de trabajo, veedurías ciudadanas u otros mecanismos de participación; indica si se escuchó la voz ciudadana.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p>	<p>16. ¿El proyecto generó un impacto positivo en la comunidad y la mayoría de los habitantes está satisfecha con los resultados? (Percepción global pos-ejecución: si la obra resolvió necesidades de la población y fue bien recibida por los beneficiarios una vez terminada.)</p> <p><input type="radio"/> Totalmente de acuerdo</p> <p><input type="radio"/> De acuerdo</p> <p><input type="radio"/> En desacuerdo</p> <p><input type="radio"/> Totalmente en desacuerdo</p>

17. **¿En la ejecución de la obra se observaron esperas innecesarias, con tiempos muertos donde personal o maquinaria estuvieron inactivos (indicando recursos y talento desaprovechados)?**

(Ejemplo: trabajadores detenidos esperando materiales, equipos sin operar por falta de instrucciones, etc.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

18. **¿Se realizaron actividades o procesos adicionales no necesarios para finalizar la obra (indicativos de sobreprocesos o sobreproducción)?**

(Por ejemplo, trabajo duplicado, trámites excesivos, rehacer tareas por cambios de último momento que pudieron evitarse con mejor planificación.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo

19. **¿Hubo ineficiencias en la gestión física de la obra, como transporte o movimientos innecesarios de materiales o un exceso de inventario acumulado en sitio?**

(Situaciones donde materiales se movieron de un lado a otro sin propósito claro, rutas logísticas mal planificadas, o grandes acopios de materiales esperando uso, lo que implica mala organización.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

20. **¿Se produjeron defectos o retrabajos durante la obra que podrían haberse prevenido con mejor control de calidad desde el inicio?**

(Por ejemplo, trabajos mal ejecutados que hubo que demoler y hacer de nuevo, correcciones en acabados por fallas, errores de construcción por falta de supervisión, etc.)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo