

Propuesta de mejora de los procesos de supervisión técnica en los proyectos de construcción ejecutados por la constructora Fernando Sayago Ortega S.A.S

Diego Alejandro Sayago Lemus y Seidy Julieth García Rozo

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Interventoría y Supervisión de la Construcción

Director

Juan Carlos Sayago Ortega

Magister en Gerencia de Empresas

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Especialización en Interventoría de la Construcción

2024

Contenido

1.	Mejora de los procesos de supervisión técnica en los proyectos de construcción ejecutados por la constructora Fernando Sayago Ortega S.A.S.....	14
1.1	Planteamiento del problema.....	14
1.2	Justificación	18
1.3	Objetivos.....	20
1.3.1	Objetivo general	20
1.3.2	Objetivos específicos	20
2	Marco referencial	20
2.1	Marco teórico	20
2.2	Marco conceptual.....	26
2.2	Marco legal	31
3	Método.....	34
3.1	Tipo de investigación.....	36
3.2	Población	36
3.3	Muestra	36
3.4	Encuesta	37
3.5	Objetivo de la encuesta	37
4	Resultados.....	38
4.1	Información preliminar	38
4.1.1	Control de planos	38
4.1.2	Control de especificaciones.....	40

4.1.3	Control de materiales	43
4.1.4	Ensayos de control de calidad	45
4.1.5	Control de ejecución	47
4.2	Resultados de la encuesta	50
4.3	Análisis de resultados	56
4.4	Propuesta de solución	58
5	Conclusiones.....	61
	Referencias.....	64

Lista de tablas

Tabla 1. <i>¿Qué puesto ocupa u ocupó en la empresa “Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S?”</i>	54
Tabla 2. <i>¿Cuál es su profesión?</i>	54
Tabla 3. <i>¿La empresa exigía una revisión minuciosa de los planos para constatar posibles interferencias y/o errores que pudieran afectar el correcto entendimiento de estos?</i>	55
Tabla 4. <i>¿La empresa exigía al diseñador la corrección de los planos en caso de encontrar interferencias y/o errores?</i>	55
Tabla 5. <i>¿La empresa exigía al finalizar el proyecto la entrega de los planos récord al cliente al ser entregada la vivienda?</i>	55
Tabla 6. <i>¿La empresa exigía un conocimiento de las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los materiales usados en los proyectos ejecutados por la constructora según la normativa vigente?</i>	55
Tabla 7. <i>¿La empresa exigía la realización de un documento recopilatorio donde se mencionan las especificaciones técnicas mínimas de ley y las exigidas por los diseños para cada proyecto?</i>	55
Tabla 8. <i>¿La empresa exigía un cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas requeridas para el concreto estructural?</i>	56
Tabla 9. <i>¿La empresa exigía a los proveedores la ficha técnica correspondiente a cada uno de los materiales adquiridos para la construcción de los proyectos ejecutados?</i>	56
Tabla 10. <i>¿La empresa evaluaba la información contenida en la ficha técnica de cada uno de los materiales y la cotejaba con lo contenido en la NSR-10?</i>	56

Tabla 11. <i>¿La empresa le exigía un conocimiento de las diferentes normas técnicas que deben cumplir los muros divisorios, acabados y elementos no estructurales?</i>	56
Tabla 12. <i>¿La empresa le exigía un conocimiento de las diferentes normas técnicas que deben cumplir los elementos que hacen parte del concreto estructural (Agregados, agua, acero de refuerzo, materiales cementantes y aditivos)?</i>	57
Tabla 13. <i>¿La empresa exigía los ensayos estipulados por la ley al concreto estructural?</i>	57
Tabla 14. <i>¿La empresa exigía los ensayos estipulados por la ley colombiana a realizarse al acero de refuerzo?</i>	57
Tabla 15. <i>¿La empresa le exigía un conocimiento de los ensayos de control mínimos a realizarse a los materiales que hacen parte del concreto estructural y la periodicidad de los mismos?</i>	57
Tabla 16. <i>¿La empresa exigía la elaboración de un documento donde quedasen registrados todos los resultados de los ensayos de control de calidad para cada material?</i>	58
Tabla 17. <i>¿La empresa le exigía estar presente, controlar y ser parte de la ejecución de las labores de replanteo de los proyectos?</i>	58
Tabla 18. <i>¿La empresa le exigía estar presente, controlar y ser parte de la ejecución de las labores de cimentación de los proyectos?</i>	58
Tabla 19. <i>¿La empresa le exigía estar presente y controlar los procesos de instalación y desmonte de los elementos de formaleta en los proyectos?</i>	58
Tabla 20. <i>¿La empresa le exigía estar presente y controlar los procesos de mezclado, transporte y colocación del concreto en los proyectos?</i>	58
Tabla 21. <i>¿La empresa le exigía un conocimiento de los requerimientos exigidos por las leyes</i>	59

Lista de figuras

Figura 1. <i>Requisitos de control de materiales según Título I de la NSR – 10</i>	44
Figura 2. <i>Requisitos para ensayo de materiales según Título I de la NSR-10.....</i>	46
Figura 3. <i>Requisitos del control de ejecución según Título I de la NSR-10</i>	49

Lista de apéndices

Apéndice A. *Guía de supervisión técnica.*

Apéndice B. *Modelo de encuesta.*

Nota: (Ver archivo externo)

Resumen

El trabajo de investigación se enfocó en analizar exhaustivamente los desafíos primordiales en cuanto a la supervisión técnica en la empresa constructora "Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S", considerando especialmente las pautas establecidas en el título I de la Norma Sismorresistente Colombiana NSR 10. Para alcanzar este objetivo, se implementó un enfoque metodológico que incluyó la realización de encuestas dirigidas al personal involucrado en los procesos de supervisión. Los resultados obtenidos revelaron una serie de deficiencias y obstáculos significativos en la labor de supervisión, que van desde la falta de claridad en los roles y responsabilidades hasta la ausencia de protocolos efectivos para la detección y corrección de posibles fallas. Dichas dificultades identificadas representan una amenaza potencial para la integridad estructural de las obras construidas y para la seguridad de los ocupantes. En este contexto, se propone el desarrollo de una guía de supervisión que integre mejores prácticas, procedimientos claros y herramientas de control eficaces. Esta guía no solo busca mitigar las deficiencias identificadas, sino también establecer un marco sólido para una supervisión técnica más rigurosa y efectiva en el futuro. Su implementación se presenta como una medida fundamental para garantizar la calidad y la seguridad en los proyectos de construcción llevados a cabo por la empresa.

Palabras clave: supervisión técnica, calidad, seguridad

Abstract

The research focused on thoroughly analyzing the main challenges regarding technical supervision in the construction company "Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S", according to the guidelines established in Title I of the Colombian Seismic Resistant Standard NSR

10. To achieve this goal, a methodological approach was implemented, including conducting surveys directed at personnel involved in supervision processes. The results revealed a series of significant deficiencies and obstacles in the supervision work, ranging from a lack of clarity in roles and responsibilities to the absence of effective protocols for detecting and correcting potential flaws. These difficulties pose a potential threat to the structural integrity of constructed works and the safety of occupants. In this context, the development of a supervision guide is proposed, integrating best practices, clear procedures, and effective control tools. This guide not only aims to mitigate the identified deficiencies but also to establish a solid framework for more rigorous and effective technical supervision in the future. Its implementation is presented as a fundamental measure to ensure quality and safety in the construction projects carried out by the company.

Keywords: technical supervision, quality, security

Glosario

Casa: “Edificación unifamiliar destinada a vivienda” (Ley 400, 1997).

Construcción sismo resistente: “Es el tipo de construcción que cumple con el objeto de esta Ley, a través de un diseño y una construcción que se ajusta a los parámetros establecidos en ella y sus reglamentos” (Ley 400, 1997).

Constructor. “Modificado por el art. 1, Ley 1229 de 2008. Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, bajo cuya responsabilidad se adelanta la construcción de una edificación” (Ley 400, 1997).

Diseñador arquitectónico: Es el arquitecto bajo cuya responsabilidad se realizan el diseño y los planos arquitectónicos de la edificación y quien los firma o rotula” (Ley 400, 1997).

Edificación: Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos” (Ley 400, 1997).

Estructura: “Es un ensamblaje de elementos, diseñado para soportar las cargas gravitacionales y resistir las fuerzas horizontales” (Ley 400, 1997).

Ingeniero geotecnista: “Es el ingeniero civil, quien firma el estudio geotécnico y bajo cuya responsabilidad se realizan los estudios geotécnicos o de suelos, por medio de los cuales se fijan los parámetros de diseño de la cimentación, los efectos de ampliación de la onda sísmica causados por el tipo y estratificación del suelo subyacente a la edificación, y la definición de los parámetros del suelo que se deben utilizar en la evaluación de los efectos de interacción suelo-estructura” (Ley 400, 1997).

Interventor: “Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, que representa al propietario durante la construcción de la edificación, bajo cuya responsabilidad se verifica que ésta se adelante

de acuerdo con todas las reglamentaciones correspondientes, siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizados por los diseñadores” (Ley 12290, 2008).

Licencia de construcción: “Acto administrativo por medio del cual se concede, a solicitud del interesado, la autorización para adelantar la construcción de una edificación.” (Ley 400, 1997).

Propietario: “Es la persona, natural o jurídica, dueña del predio, a nombre de la cual se expide la licencia de construcción y quien contrata los diferentes profesionales que intervienen en el diseño, la construcción y la supervisión técnica de la estructura de la edificación y de los elementos no estructurales contemplados por esta ley y sus reglamentos” (Ley 400, 1997).

Supervisión técnica: “Se entiende por supervisión técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido” (Ley 400, 1997).

“La supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una interventoría de la construcción” (Ley 400, 1997).

Supervisión técnica continua: “Es aquella en la cual todas las labores de construcción se supervisan de una manera permanente” (Ley 400, 1997).

Supervisión técnica itinerante: “Es aquella en la cual el supervisor técnico visita la obra con la frecuencia necesaria para verificar que la construcción se está adelantando adecuadamente” (Ley 400, 1997).

Supervisor técnico: Modificado por el art. 3, Ley 1229 de 2008. “Es el profesional, ingeniero civil o arquitecto, bajo cuya responsabilidad se realiza la supervisión técnica. Parte de las labores de supervisión puede ser delegada por el supervisor en persona técnico auxiliar, el cual

trabajaré bajo su dirección y su responsabilidad. La supervisión técnica puede ser realizada por el mismo profesional que efectúa la interventoría” (Ley 1229, 2008).

Introducción

La supervisión técnica en la industria de la construcción es una faceta crucial para garantizar la calidad y seguridad de las estructuras edificadas. En el contexto de empresas pequeñas, como "Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S", esta supervisión a menudo se ve descuidada debido a diversos factores. Esta investigación se enfocó en abordar esta problemática específica, buscando mejorar la calidad de la supervisión técnica dentro de la mencionada empresa.

La elección de este tema se fundamentó en la necesidad de cumplir con las normas y leyes de construcción colombianas, las cuales establecen estándares estrictos para garantizar la seguridad estructural de las edificaciones. A pesar de la importancia de cumplir con estas regulaciones, las empresas pequeñas pueden enfrentar desafíos particulares en la implementación efectiva de prácticas de supervisión técnica.

En el caso de "Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S", se observó que, debido a que la empresa maneja proyectos de poca extensión en área muchas veces no es legalmente necesaria la implementación de la supervisión técnica, lo que podría resultar en deficiencias en la calidad de las obras construidas y, en última instancia, en riesgos para la seguridad de los usuarios y la comunidad en general.

Por lo tanto, esta investigación se propuso identificar las áreas de mejora y desarrollar estrategias específicas para fortalecer la supervisión técnica en la empresa, con el objetivo final de cumplir con los estándares de calidad y seguridad exigidos por la normativa colombiana y mejorar la reputación y competitividad de la empresa en el sector de la construcción.

1. Mejora de los procesos de supervisión técnica en los proyectos de construcción ejecutados por la constructora Fernando Sayago Ortega S.A.S

1.1 Planteamiento del problema

Gonzales (2000) explica que la supervisión de obra juega un papel fundamental en la industria de la construcción a nivel global. En primer lugar, asegura la calidad del proyecto al garantizar el cumplimiento de los estándares y especificaciones técnicas. También Bernal (2021) habla sobre como los supervisores de obra desempeñan un papel crucial al evaluar la ejecución de las tareas, desde la cimentación hasta los acabados, asegurando que cada fase se realice de acuerdo con los planos y normativas establecidas. Esta atención meticulosa a la calidad no solo promueve la durabilidad de las construcciones, sino que también contribuye a la seguridad de las estructuras, salvaguardando vidas y propiedades.

Además, la supervisión de obra desempeña un papel vital en la gestión de costos y plazos. Bernal (2021) asegura que los supervisores están encargados de monitorear el avance del proyecto, identificar posibles desviaciones en el presupuesto y proponer soluciones eficientes. Esta gestión eficaz contribuye a evitar retrasos costosos y asegura la entrega oportuna de las construcciones, lo que es esencial en el contexto de proyectos a gran escala que impactan la infraestructura de una región o país.

A su vez, Carrillo (2015) añade unos elementos morales fundamentales: La transparencia y la responsabilidad, que son otras dos dimensiones cruciales de la supervisión de obra en el mundo moderno. Al mantener un riguroso control sobre el proceso constructivo, los supervisores fomentan la rendición de cuentas, reduciendo la posibilidad de prácticas poco éticas o corrupción en la ejecución de proyectos. Esta integridad contribuye a fortalecer la confianza tanto de los

inversores como de la comunidad en general, impulsando un entorno constructivo sostenible y confiable.

La construcción, según Nieto (2012) siempre ha desempeñado un papel fundamental en la economía colombiana, actuando tanto como motor de desarrollo del país como indicador clave en asuntos económicos nacionales. Por esta razón, si se tiene en cuenta lo dicho por Vásquez (2012), el sector de la construcción está sujeto a un estricto marco legal, que incluye leyes y normativas que sirven como guía para la ejecución de proyectos de este tipo. Elementos como la Norma Sismorresistente Colombiana, diversas normas técnicas dentro de las NTC y regulaciones extranjeras adaptadas y aplicadas en el ámbito nacional son ejemplos que respaldan esta afirmación.

Esta variedad de conceptos y directrices es esencial para garantizar un desarrollo adecuado y seguro de las construcciones en Colombia, pero también según Campos (2020) añade un elemento de complejidad al proceso de desarrollo de proyectos de construcción, que debe ser asumido por todos los participantes, desde los diseñadores hasta los constructores finales. No obstante, para Romero y Vargas (2015) es la supervisión técnica la que asegura el cumplimiento de las normas desde el inicio del proyecto hasta su conclusión, lo que la convierte en una parte esencial que debe ser examinada con atención por parte de los contratistas.

Para Romero y Vargas (2015) la supervisión técnica en Colombia surge como una respuesta crucial a la necesidad de asegurar el cumplimiento de las normas sismorresistentes en el país. Tal como decía Espinosa (2003), dada la ubicación geográfica de Colombia, en una zona sísmica activa, es imperativo que las estructuras cumplan con rigurosos estándares para resistir posibles eventos sísmicos. La supervisión técnica se convierte en el garante de que cada proyecto

de construcción se ejecute de acuerdo con las normativas colombianas específicas destinadas a fortalecer la resiliencia de las edificaciones ante movimientos telúricos.

Añadido a lo anterior Fernández (2011) comenta que esta supervisión no solo se limita a la aplicación de las normas sismorresistentes, sino que abarca todo el proceso constructivo, desde la planificación hasta la ejecución. Los supervisores técnicos desempeñan un papel esencial al revisar detalladamente los diseños estructurales, asegurándose de que se hayan tenido en cuenta todos los parámetros sísmicos relevantes. Además, según Carrillo (2015), supervisan la calidad de los materiales utilizados y la correcta implementación de las técnicas constructivas para garantizar la integridad estructural y la seguridad de las edificaciones.

Según Ortiz (2011) las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) al tener considerablemente menos personal que las grandes empresas tienen que enfocar más sus esfuerzos para mantener a su personal debidamente capacitado. En el ámbito de la construcción las PYMEs, a diferencia de las grandes corporaciones, estas empresas pueden no estar legalmente obligadas a contratar servicios de supervisión técnica independiente. Sin embargo, esto no disminuye la importancia de la supervisión; por el contrario, destaca la necesidad de que las PYMEs asuman la responsabilidad directa de este aspecto en sus proyectos.

Al no contar con la obligación legal de contratar supervisión externa, las PYMEs deben designar personal interno para llevar a cabo esta tarea. Este personal debe abordar la supervisión con diligencia y adherirse rigurosamente a los lineamientos requeridos por la Norma Sismo Resistente Colombiana (NSR-10). La NSR-10 establece las pautas esenciales para garantizar la seguridad estructural en zonas sísmicas, y su cumplimiento es vital para mitigar riesgos y asegurar la integridad de las construcciones.

La supervisión interna en las PYMEs no solo implica cumplir con requisitos normativos, sino también contribuye a la mejora continua y al desarrollo de una cultura de calidad. Para Carpio (2012) al asignar personal capacitado y comprometido para supervisar las obras, las PYMEs pueden garantizar la ejecución adecuada de los proyectos, minimizando posibles contratiempos y asegurando la satisfacción del cliente. Esta inversión en supervisión, según Argüelles (2013), no solo es una responsabilidad ética, sino que también se traduce en beneficios a largo plazo para la reputación y el crecimiento sostenible de la empresa en el competitivo sector de la construcción. En conclusión, para las PYMEs, la supervisión interna se convierte en una herramienta esencial para garantizar la calidad, la seguridad y el cumplimiento normativo en sus proyectos constructivos.

Por lo anterior, los errores en la supervisión pueden resultar en un alargamiento significativo de los tiempos de ejecución del proyecto. Las PYMEs, al operar con equipos y recursos más limitados, dependen en gran medida de la eficiencia para competir en el mercado. Retrasos causados por la falta de supervisión pueden generar una cadena de eventos que afectan el cronograma general del proyecto (Carpio, 2012). Estos retrasos, teniendo en cuenta a Rudeli (2018) no solo afectan la entrega puntual, sino que también pueden llevar a penalizaciones contractuales, pérdida de reputación y dificultades para asegurar futuros contratos.

Es importante destacar que las PYMEs, para Saavedra y Hernández (2008), a menudo carecen de la capacidad de recuperación financiera que poseen las grandes empresas. Los problemas derivados de una supervisión deficiente pueden ser más difíciles de superar para las PYMEs, ya que suelen tener márgenes más estrechos y recursos limitados para hacer frente a situaciones imprevistas. Las grandes empresas, por otro lado, cuentan con una mayor capacidad

financiera para absorber pérdidas, implementar correcciones y mantener la estabilidad operativa a pesar de los desafíos.

En resumen, la calidad en la supervisión es esencial para el buen desempeño de las PYMEs en el sector de la construcción. Los problemas resultantes de una supervisión deficiente, como la disminución de ganancias y el alargamiento de tiempos, afectan de manera desproporcionada a las PYME. Invertir en supervisión de calidad desde el inicio no solo es una medida preventiva, sino también una estrategia útil para garantizar la viabilidad y el éxito a largo plazo de las PYMEs en el competitivo mercado de la construcción (Arguelles, 2013).

1.2 Justificación

La empresa "Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S" tiene su sede en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander, aunque la mayoría de sus proyectos se llevan a cabo en el municipio de Los Patios, que forma parte del Área Metropolitana de San José de Cúcuta. La empresa se dedica a diversas actividades, incluyendo el desarrollo de proyectos de vivienda de interés social bajo su propio nombre, la prestación de servicios de contratación para empresas constructoras más grandes, la ejecución de remodelaciones y diversos contratos relacionados con la construcción de viviendas.

Esta compañía está asociada al sector de servicios y cuenta con activos totales a 31 de diciembre de 2023 por 11.899 UVT por lo que según el decreto 957 de 2019 esta se encuentra en la categoría de microempresa y opera de manera familiar (Decreto 957, 2019). Desde su fundación en 2016, ha estado dedicada a las mismas actividades. El señor Fernando Antonio Sayago Ortega, tecnólogo en obras civiles, es el representante legal de la empresa y ha dedicado su carrera profesional a la ejecución de contratos en el sector privado.

Dado que la construcción de viviendas de interés social constituye la principal fuente de ingresos de la empresa, esta carga con una importante responsabilidad ética. Sus clientes son

personas que adquieren su primera vivienda, a menudo asumiendo una deuda significativa con una entidad bancaria, y confían en la empresa para construir el hogar en el que posiblemente vivirán el resto de sus vidas. Por lo tanto, llevar a cabo los proyectos con la máxima responsabilidad, seriedad y cumplimiento de las normativas es esencial para garantizar la tranquilidad de los clientes y mantener la reputación de la empresa.

Esta responsabilidad de la empresa se ve reflejada en obra mediante la supervisión la cual es un componente vital de la correcta construcción de viviendas y el cumplimiento de las regulaciones vigentes, desde la fase inicial de planificación y diseño hasta la entrega de la vivienda al cliente. Por lo tanto, es necesario contar con personal calificado, tanto académica como normativamente, en el campo de la supervisión técnica, incluso si no es obligatorio por ley para la mayoría de los proyectos que lleva a cabo la constructora.

La elaboración de una herramienta específica destinada a mejorar el nivel de supervisión técnica en el contexto de una empresa constructora conlleva una serie de beneficios fundamentales que inciden directamente en la calidad, eficiencia y éxito general de los proyectos. Esta herramienta, al ser diseñada con un enfoque adaptado a las necesidades particulares de la empresa, se convierte en un activo estratégico que va más allá de la mera supervisión, ofreciendo soluciones concretas y oportunidades de mejora continua.

La creación de una herramienta personalizada permite un análisis exhaustivo de los procesos de supervisión técnica. Al desarrollar una solución adaptada a las características específicas de la constructora, se pueden identificar y abordar de manera más precisa las áreas de mejora. Esto facilita la detección temprana de posibles ineficiencias, contribuyendo a la optimización de los procesos constructivos y a la reducción de costos innecesarios.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Proponer una herramienta de mejora de los procesos de supervisión técnica en los proyectos de construcción ejecutados por la constructora Fernando Sayago Ortega S.A.S,

1.3.2 Objetivos específicos

Diseñar un instrumento de diagnóstico para evaluar los procesos de supervisión técnica de obra ejecutados por la empresa Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S.

Establecer el estado actual de los procesos de supervisión técnica de obra ejecutados por la empresa Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S.

Elaborar una herramienta para mejorar los procesos de supervisión técnica ejecutados por la empresa Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S.

2 Marco referencial

2.1 Marco teórico

El ingeniero Vega de la Cruz (2016) entiende el control interno como un proceso que las personas de una organización diseñan y ejecutan para proporcionar un nivel de seguridad razonable con el fin de conseguir un determinado objetivo. Este componente de supervisión, o monitoreo, debe apuntar a la detección temprana de errores y/o irregularidades que pudieran no ser detectadas en el desarrollo del proyecto; de esta manera, se facilitan los correctivos y modificaciones tempranas para evitar sobrecostos en los procesos monitoreados. De acuerdo con Ramón (2004),

el control interno es un pilar fundamental dentro de cualquier empresa y toma diferentes formas dependiendo del tipo de empresa; además, permite observar la verdadera eficiencia y eficacia de las operaciones, la calidad de los registros y las posibles regulaciones aplicables. En suma, el control interno se basa en el cumplimiento de leyes, normas y cualquier tipo de regulación aplicable

Para el caso de las empresas de construcción, gran parte del control interno está dado por la supervisión de obra. Según el Manual de Supervisión de Concreto (ACI), la actividad de supervisar se define como “asegurar que se logren fielmente los requisitos y propósitos de los planos y especificaciones” (ACI, 1995). Romel (2004) explica que la supervisión realizada por el contratista está enfocada, principalmente, en la función directiva y hace uso especial de la autoridad para delegar funciones, utilizando diferentes medios de comunicación y equipo humano. En todos los niveles de una empresa la supervisión tiene diferentes objetivos: es la encargada de reducir costos, tiempos de ejecución, garantizar la calidad de los elementos construidos, la afinidad con los diseños y estudios previos. Además, desde un punto de vista legal, la supervisión también tiene obligaciones sobre la seguridad del trabajador y sobre posibles afectaciones que la construcción pueda generar en el ambiente

Con la relación al rol que tiene la supervisión en la culminación de la obra, algunos autores, como es el caso de Romel (2004) sostienen que esta puede tener un impacto crucial tanto en el logro como en el fracaso de un proyecto. Muchos inconvenientes estructurales y de servicio en las construcciones no se deben a deficiencias en el diseño o en los materiales, sino principalmente a la falta de efectividad en la supervisión. El individuo encargado de la supervisión de obra se encuentra no solo con desafíos técnicos, sino también con conflictos derivados de la interacción humana. Tácitamente, el autor da a entender que la supervisión es motivo de preocupación y

consideración, porque determina la ejecución adecuada de cualquier proyecto de obra. La elaboración de este documento esta permeada íntegramente por el valor que Romel le atribuye a la supervisión en el éxito de un proyecto.

Del mismo modo el arquitecto Lagarda (2015) ratifica la idea de Romel cuando sostiene que la supervisión de obra es esencial durante la realización de proyectos, ya que constituye el método para garantizar el cumplimiento de los requisitos y especificaciones de diseño. La evaluación minuciosa de los procedimientos de construcción, la evaluación de materiales, la asignación de personal capacitado, entre otras tareas, forman parte de los procesos de supervisión rigurosos que deben llevarse a cabo en la obra. Cabe destacar que los diseños, por supuesto, también deben pasar por una revisión de rigor porque son el alma del proyecto. En síntesis, Lagarda deja claro que la figura del supervisor es la encargada de materializar lo descrito en los diseños de la forma más fiel posible en la realidad.

Romel (2004) también aborda los requisitos necesarios para llevar a cabo una supervisión exitosa, indicando que se requieren una serie de actividades programadas, ordenadas y sistematizadas que deben tener un enfoque preventivo en lugar de reactivo. Esto permite ahorrar en retrabajos que pueden disminuir significativamente la eficacia de un proyecto y su calidad. Estos aspectos son de suma importancia para la empresa estudiada en este trabajo.

Según Romel (2004), estas acciones preventivas deben estar presentes en todos los elementos y actividades necesarios para el desarrollo de una construcción, ya que su omisión puede dar lugar a problemas, tanto leves como graves.

Por otro lado, Torres (2019) resalta un aspecto relevante. Describe cómo en los últimos años ha habido un avance vertiginoso en las tecnologías utilizadas en la construcción. Esto ha generado la necesidad de que contratantes y contratistas se mantengan al día con respecto a estas

tecnologías y las leyes que las regulan. Sin embargo, señala que este avance tecnológico no ha sido igual de rápido en el campo de la supervisión. Muchas empresas buscan la innovación para reducir tiempos y costos, pero a menudo fallan en este intento debido a la falta de capacitación de su personal supervisor. Torres destaca la importancia de aplicar y evaluar correctamente los elementos descritos en las normas, siguiendo los lineamientos de la ley en lo que respecta a la supervisión técnica.

Chía (2021) resalta la necesidad de la empresa protagonista de esta investigación en lo que respecta a la relación entre la gestión de calidad de los productos entregados al cliente final y una adecuada supervisión técnica. Destaca la importancia de simplificar los métodos para llevar a cabo una supervisión técnica eficaz de los procesos de construcción de obra. Estas directrices son fundamentales para mantener una gestión continua de la calidad a lo largo de todo el proyecto.

Romel, por su parte, describe brevemente el perfil que debe tener un supervisor en un proyecto de obra. Señala que las labores de un supervisor se caracterizan por tres tipos de competencias distintas: competencias técnicas, habilidades interpersonales y valores éticos propios de la ingeniería. Las competencias técnicas incluyen conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera profesional y la experiencia, así como el conocimiento de las normas vigentes y los métodos apropiados para cumplirlas.

En el contexto colombiano, y de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010) la supervisión técnica se refiere a la validación de que la construcción de la estructura de la edificación cumpla con los planos, diseños y especificaciones elaborados por el diseñador estructural es esencial. Asimismo, implica garantizar que los elementos no estructurales se edifiquen conforme a los planos, diseños y especificaciones elaborados por el diseñador de dichos elementos, de acuerdo con el nivel de desempeño sísmico establecido. La supervisión

técnica puede ser realizada por el interventor si el propietario decide contratar una interventoría de la construcción.

En ciertos casos, la supervisión técnica se vuelve obligatoria según lo establecido por la Ley 400 de 1997. Esta normativa dispone que, sin importar la finalidad de la edificación, si su área construida excede los 3000 metros cuadrados, debe someterse a un proceso de supervisión técnica independiente. No obstante, esta obligación no se aplica a aquellas construcciones que sigan las directrices del título E de la NSR-10 y que tengan menos de quince unidades de vivienda. Es importante destacar que la legislación también concede al diseñador y/o ingeniero geotécnico la facultad de requerir la supervisión técnica de manera independiente, sin importar el área construida, en caso de ser necesario.

Según el Título I del Reglamento Colombiano de Sismo Resistencia, en la sección I.2.3.1, se establecen los alcances mínimos que debe tener una supervisión técnica en la construcción de edificaciones (Reglamento Colombiano de Construcción sismo resistente, 2010). Estos alcances incluyen:

- (a) Aprobación de un programa de control de calidad de la construcción de la estructura de la edificación, o de los elementos no estructurales, cuando su grado de desempeño así lo requiera. Este programa de control de calidad debe ser propuesto por el constructor.
- (b) Aprobación del laboratorio, o laboratorios, que realicen los ensayos de control de calidad.
- (c) Realizar los controles exigidos por el Reglamento para los materiales estructurales empleados, y los indicados en I.2.4.
- (d) Aprobación de los procedimientos constructivos propuestos por el constructor.
- (e) Exigir a los diseñadores el complemento o corrección de los planos, cuando estos estén incompletos, indefinidos, o tengan omisiones o errores.

- (f) Solicitar al ingeniero geotecnista las recomendaciones complementarias al estudio geotécnico cuando se encuentren situaciones no previstas en él.
- (g) Mantener actualizado un registro escrito de todas las labores realizadas, de acuerdo con lo establecido en I.2.2.1.
- (h) Velar en todo momento por la obtención de la mejor calidad de la obra.
- (i) Prevenir por escrito al constructor sobre posibles deficiencias en la mano de obra, equipos, procedimientos constructivos y materiales inadecuados y vigilar porque se tomen los correctivos necesarios.
- (j) Recomendar la suspensión de labores de construcción de la estructura cuando el constructor no cumpla o se niegue a cumplir con los planos, especificaciones y controles exigidos, informando, por escrito, a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.
- (k) Rechazar las partes de la estructura que no cumplan con los planos y especificaciones.
- (l) Ordenar los estudios necesarios para evaluar la seguridad de la parte o partes afectadas y ordenar las medidas correctivas correspondientes, supervisando los trabajos de reparación.
- (m) En caso de no ser posible la reparación, recomendar la demolición de la estructura a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.
- (n) Expedir la constancia de que habla el literal (h) de I.2.2.1.

Es importante destacar que estos alcances son mínimos y pueden ampliarse según las necesidades específicas del proyecto.

Por último, en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (2010) Se requieren también tres controles que resultan esenciales para garantizar el adecuado funcionamiento de la supervisión. Estos controles son: el Control de Planos, que implica, como

mínimo, verificar la presencia de las indicaciones necesarias para la correcta ejecución de la construcción; el Control de Especificaciones, que consiste en verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos mínimos establecidos en las diversas normas técnicas y la NSR-10; y el Control de Materiales, donde el supervisor técnico debe asegurarse de que la construcción de cualquier estructura cumpla con los requisitos mínimos generales conforme a las pautas de las normas técnicas. Estos controles se fundamentan en la rigurosidad establecida por la Norma Colombiana de Sismo Resistencia y las Normas Técnicas. No obstante, el diseñador e ingeniero geotécnico pueden exigir estándares más elevados que los establecidos en las leyes y normativas vigentes si lo consideran necesario.

2.2 Marco conceptual

Supervisión: según Pelayo (2019), al desempeñar un papel central en cualquier entorno organizacional, se erige como un proceso integral fundamental para garantizar la eficiencia, calidad y el cumplimiento de los objetivos establecidos. Este proceso implica la observación, dirección y evaluación constante de actividades y procesos, asegurando que se desarrollen de manera efectiva y alineados con las metas de la organización.

En su dimensión esencial centrada en la gestión de personas y recursos, la supervisión va más allá de la vigilancia de tareas y proyectos. Los supervisores, para Pumachahua (2019) en este contexto no solo supervisan, sino que también lideran equipos, proporcionan orientación y fomentan un ambiente de trabajo colaborativo. La habilidad clave en este contexto es la comunicación efectiva, ya que los supervisores deben transmitir expectativas, ofrecer retroalimentación constructiva y abordar posibles desafíos de manera eficaz.

Por su parte, Révolo (2009), afirma que la supervisión no se limita únicamente a la observación de las actividades diarias, sino que abarca la planificación estratégica y la toma de decisiones informadas. Anticipar obstáculos, identificar oportunidades de mejora y ajustar enfoques según sea necesario para alcanzar los objetivos organizacionales son funciones esenciales de la supervisión.

Adicionalmente, Argüelles (2013) considera que la supervisión desempeña un papel crucial en el desarrollo profesional. Brinda a los empleados la oportunidad de recibir orientación, identificar áreas de mejora y crecimiento, y ser reconocidos por sus contribuciones. Un sistema de supervisión efectivo contribuye al desarrollo de habilidades, promoviendo un equipo talentoso y comprometido.

Vega de la Cruz (2016) cree que la estrecha vinculación entre supervisión y control de calidad es evidente a través de la supervisión constante. Esta conexión directa permite identificar problemas potenciales y aplicar correcciones antes de que afecten significativamente la calidad de los productos o servicios, contribuyendo así a la consistencia y excelencia en los resultados finales.

Supervisión de obra: Delgado y García (2022) describen a la supervisión en el campo de la construcción como la encargada de la observación y gestión de proyectos de edificación. Su objetivo fundamental es asegurar que las obras se desarrollen de acuerdo con los planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones aprobados previamente, en consonancia con la planificación y los objetivos del proyecto. Según Mejía (2015), la tarea de supervisión involucra garantizar que todas las componentes de la construcción, tanto en términos de la calidad de los materiales como de la habilidad de la mano de obra, cumplan con las directrices establecidas. Además, tiene la responsabilidad de asegurarse de que el proyecto se ejecute dentro de un programa de tiempo y costos previamente acordado y aceptado.

Del mismo modo, Rodríguez (2004) plantea que el propósito fundamental de la supervisión consiste en garantizar que los constructores sigan rigurosamente todas las pautas técnicas, regulaciones y protocolos establecidos dentro de la normativa aplicable con un enfoque preventivo en lugar de correctivo. Esto implica que, antes de iniciar cualquier fase de construcción, es necesario verificar que el proyecto esté íntegro en cuanto a sus dimensiones, ubicación, niveles, detalles, especificaciones y otros aspectos similares. Restrepo (2014) añade que también se debe confirmar la disponibilidad de todos los permisos, licencias y requisitos necesarios antes de iniciar la obra. Al iniciar cada una de las etapas de construcción, el procedimiento constructivo previamente aprobado debe ser revisado nuevamente en colaboración con la contratista, y, si es necesario, se debe realizar mejoras para adaptarlo a las condiciones climáticas y ambientales predominantes en ese momento.

Control de calidad: Marqués (2014) opina que el control de calidad abarca un conjunto de métodos y procedimientos sistemáticos que se emplean para evaluar y garantizar que un producto o servicio cumpla con los estándares de excelencia previamente establecidos. Involucra la supervisión, medición y rectificación de los procesos de fabricación o prestación de servicios con el propósito de asegurar que los productos o servicios se ajusten a las especificaciones y satisfagan las necesidades y expectativas de los consumidores

Bergham (2015) entiende que el control de calidad es un proceso integral y sistemático diseñado para garantizar que los productos o servicios cumplan con los estándares establecidos y satisfagan las expectativas de los clientes. Esta disciplina se extiende a lo largo de todo el ciclo de producción o prestación de servicios, desde la fase inicial hasta la entrega final, con el objetivo fundamental de identificar, corregir y prevenir posibles defectos o deficiencias que puedan afectar la calidad del producto o servicio.

Una de las características esenciales del control de calidad es su enfoque proactivo. Duran y Cortes (1998) sugieren que el control de calidad, en lugar de limitarse a la detección de problemas después de que han ocurrido, se centra en medidas preventivas para evitar que los errores se produzcan en primer lugar. Para Cardona (2015) esto implica la implementación de estándares y procedimientos de calidad desde el inicio del proceso, así como la formación y capacitación continua del personal involucrado, promoviendo una cultura organizacional centrada en la excelencia y la mejora continua.

El control de calidad se apoya en diversos métodos y herramientas. Para Colina (2020) la inspección visual, pruebas de laboratorio, auditorías internas y evaluaciones de desempeño son solo algunas de las técnicas utilizadas para evaluar la conformidad con los estándares establecidos. Además, Garnica (2009) cuando escribió sobre la importancia del control de calidad en la elaboración de hormigones de alto desempeño destacó que la tecnología desempeña un papel crucial, ya que sistemas avanzados permiten el monitoreo en tiempo real y la identificación temprana de posibles problemas, proporcionando a las empresas herramientas poderosas para mantener y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Encuesta: según Pobeá (2015) la encuesta como herramienta de investigación, destaca por su capacidad sistemática para recopilar datos y opiniones de individuos o grupos. Al basarse en preguntas estructuradas, ofrece ventajas que la han convertido en una herramienta ampliamente utilizada en diversos contextos. Su principal fortaleza radica en la posibilidad de obtener datos cuantificables, facilitando el análisis estadístico y proporcionando una base robusta para la toma de decisiones informadas.

La eficiencia y rapidez sobresalientes de las encuestas, según Alaminos y Castejón (2006) se manifiestan de manera excepcional al posibilitar la recopilación de información proveniente de

un amplio espectro de participantes en un lapso temporal relativamente corto. Espinosa (2016) asegura que este atributo las erige como una opción sumamente efectiva para investigadores y profesionales que buscan obtener resultados de manera ágil y precisa, sin comprometer la calidad de los datos recabados.

Según Torrado (2004), la estandarización meticulosa en la formulación de preguntas emerge como otra característica crucial que distingue a las encuestas. Esta rigurosa uniformidad garantiza la consistencia en la recopilación de datos, facilitando así la comparación y el análisis de resultados con un grado de confianza significativo. Además, Espinosa (2016) habla sobre que la capacidad de administrar encuestas de manera anónima no solo promueve la confidencialidad, sino que también fomenta la honestidad en las respuestas, especialmente en cuestiones sensibles o de índole personal.

La versatilidad intrínseca de las encuestas, según López y Fachelli (2016) se manifiesta en su capacidad para adaptarse a una variedad de modalidades, ya sea mediante cuestionarios impresos, entrevistas telefónicas o encuestas en línea. También Torrado (2004) Esta flexibilidad inherente permite la aplicación de encuestas en una amplia variedad de campos, desde la investigación de mercado hasta la evaluación de la satisfacción del cliente, brindando así una herramienta polifacética y adaptable.

Para Arroyo y Finkel (2019), desde una perspectiva de aplicabilidad, las encuestas se erigen como instrumentos invaluable para identificar tendencias y patrones en las respuestas, proporcionando una visión profundamente significativa de comportamientos y actitudes dentro de la población objetivo. En resumen, las encuestas no solo se presentan como una herramienta esencial en el arsenal de la investigación, sino que también ofrecen eficiencia, cuantificación y

adaptabilidad, contribuyendo de manera substancial a la toma de decisiones informadas en diversos ámbitos de estudio y aplicación.

2.2 Marco legal

La supervisión de obra en Colombia está robustamente definida y reglamentada a través de un entramado legal y normativo compuesto por leyes, decretos y normas específicas. Este marco normativo establece claramente los roles, responsabilidades y requisitos que rigen la labor de los supervisores e inspectores técnicos en la ejecución de proyectos de construcción. Las leyes, como la Ley 400 de 1997 y la Ley 1150 de 2007, junto con el Decreto 1082 de 2015, delinean los procedimientos y principios que orientan la contratación pública y, por ende, la supervisión de obras. Además, normas técnicas como la NTC 4595 ofrecen pautas detalladas para las funciones específicas del inspector técnico, garantizando un estándar elevado de calidad, transparencia y cumplimiento normativo en el sector de la construcción en el país.

La Ley 400 de 1997, "Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes", es una legislación fundamental en Colombia que establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones, especialmente aquellas que pueden estar sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso. Esta ley busca garantizar la resistencia de las construcciones, reducir el riesgo de pérdida de vidas humanas y proteger el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.

En el contexto de la supervisión técnica de construcciones, la Ley 400 de 1997 establece requisitos específicos para el director de construcción y el supervisor técnico. Ambos profesionales deben cumplir con ciertos criterios de formación, experiencia y matrícula profesional, garantizando así que las edificaciones sean supervisadas por personal cualificado y competente.

La Ley 1796 de 2016 introduce modificaciones a la Ley 400 de 1997, marcando un ajuste importante en relación con la revisión de diseños estructurales. El artículo 3 de la Ley 1796 modifica el parágrafo del artículo 15 de la Ley 400 de 1997, estableciendo que la revisión de los diseños estructurales para edificaciones que superen los dos mil metros cuadrados de área construida será realizada a costo de quien solicita la licencia. Esto implica que la revisión debe ser llevada a cabo por un profesional particular, calificado para tal fin, independiente del diseñador y del constructor, y que certificará el cumplimiento de las normas establecidas.

Este cambio en la ley busca fortalecer la supervisión y revisión de los diseños estructurales de edificaciones de mayor envergadura, garantizando que dicha revisión sea realizada por profesionales independientes y cualificados. La modificación tiene como objetivo principal incrementar la seguridad y la calidad en la construcción de edificaciones, especialmente aquellas de mayor tamaño y complejidad.

La Ley 2079 de 2021, titulada "Por medio de la cual se dictan disposiciones en materia de vivienda y hábitat", es una legislación fundamental en Colombia que busca abordar y fortalecer diversos aspectos relacionados con la vivienda y el hábitat en el país. Aprobada por el Congreso de la República y sancionada por el presidente de la República, esta ley tiene como objetivo central reconocer la política pública de hábitat y vivienda como un derecho fundamental, promoviendo el acceso a viviendas dignas para todos los ciudadanos colombianos.

Entre los puntos destacados de la Ley 2079 de 2021 se encuentra el reconocimiento de la vivienda digna como un derecho fundamental. La ley establece que la política pública de hábitat y vivienda se concibe como una política de Estado, y su objetivo es diseñar y adoptar normas que complementen el marco normativo existente. Esto se hace con el fin de formular y ejecutar la

política habitacional en el país, asegurando que los ciudadanos tengan acceso efectivo a viviendas y hábitats dignos.

Un aspecto relevante de esta legislación es la facultad otorgada al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para diseñar instrumentos técnicos, administrativos, jurídicos y financieros. Estos instrumentos se consideran necesarios para asesorar e implementar programas y proyectos habitacionales integrales que aborden diversas modalidades, como adquisición de vivienda, construcción de vivienda de interés social y prioritaria, mejoramiento de vivienda, así como entornos rurales dignos.

La Ley 2079 de 2021 marca un importante avance al reconocer la importancia de la vivienda digna como un derecho esencial y al proporcionar un marco normativo para la ejecución de políticas que buscan mejorar las condiciones habitacionales en Colombia. Esta legislación refleja el compromiso del Estado colombiano en asegurar que todos los ciudadanos tengan acceso a condiciones de vida dignas, lo cual impacta directamente en el desarrollo sostenible y el bienestar de la sociedad.

Por último, La Norma Técnica Colombiana NTC 4595 desempeña un papel fundamental en el ámbito de la construcción al establecer los requisitos y directrices para los inspectores técnicos de obras civiles y arquitectónicas en Colombia. Su propósito principal es asegurar la calidad y la seguridad en la ejecución de proyectos de construcción al definir claramente el perfil, las funciones y las responsabilidades de estos profesionales (NTC 4595, 199).

En cuanto al perfil del inspector técnico, la norma especifica las competencias técnicas y profesionales necesarias para desempeñar el rol con eficacia. Esto incluye conocimientos sólidos en ingeniería o arquitectura, así como habilidades para interpretar planos, especificaciones y normativas técnicas.

Las funciones y responsabilidades del inspector técnico son detalladas minuciosamente en la mencionada norma. Estas abarcan desde la revisión y aprobación de documentos técnicos hasta la verificación del cumplimiento de normas y especificaciones durante el proceso constructivo. Además, la norma establece la importancia de emitir informes regulares sobre el avance y la calidad de la obra.

La ética profesional es un componente esencial de la NTC 4595, promoviendo la imparcialidad, la integridad y la transparencia en las actividades del inspector técnico. Esto contribuye a mantener la confianza en el proceso de supervisión de obras.

Asimismo, la norma mencionada en el párrafo anterior destaca la necesidad de habilidades de gestión y la importancia de la capacitación continua para los inspectores técnicos. La actualización constante respecto a las normativas y tecnologías emergentes en el campo de la construcción es esencial para garantizar un desempeño efectivo y al día con las mejores prácticas.

3 Método

Se tiene que resaltar un hecho importante, ninguno de los proyectos adelantado por la constructora “Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S” presenta la obligatoriedad legal de tener una supervisión técnica independiente. Debido a esto, lo que busca el presente trabajo de investigación no es el de calificar la supervisión técnica independiente que pudiera o no tener a disposición la empresa, sino mejorar las políticas de supervisión técnica adoptadas voluntariamente por esta en vista del aumento en la rentabilidad de los proyectos que adelantó en los últimos dos años.

Para lograr esta mejora, es imprescindible determinar la calidad de las políticas adoptadas por la constructora a fin de determinar si se está cumpliendo o no con lo que la normativa vigente

explica mediante un diagnóstico. Este diagnóstico será ejecutado mediante la realización de una encuesta a integrantes (Actuales o antiguos) de la constructora Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S.

El desarrollo de una encuesta puede llegar a ser muy útil para conocer la realidad de los procesos que adelanta la empresa en tema de supervisión técnica. Se debe tener en cuenta un hecho “En cualquier tipo de investigación dónde la opinión o percepción de personas es importante, la aplicación de encuestas es una opción muy útil tanto para tener evidencias como para contabilizar sus respuestas y generar estadísticas que permitan interpretar resultados y en ciertos casos tomar decisiones.” (Espinosa, 2016).

La Real Academia Española define Encuesta como “Conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a una muestra representativa de grupos sociales, para averiguar estados de opinión o conocer otras cuestiones que les afectan” (Real Academia Española) y según Tamayo y Tamayo “Es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida.” (Tamayo y Tamayo, 2008).

Las encuestas son sin duda uno de los instrumentos de recolección de datos más utilizados al momento de realizar una investigación, ya que es posible aplicarla en diferentes ámbitos, como por ejemplo en el sector financiero, político y, como en este caso, en el sector educativo. “Se pueden aplicar para muchas tareas de nuestra vida laboral o cotidiana, por ejemplo, en la organización de un evento o curso se puede utilizar una encuesta para recolectar sus datos de inscripción, evaluaciones docentes en escuelas o mediciones de satisfacción de servicios, etc.” (Espinosa, 2016).

Por lo anterior, se decidió que la investigación será llevada a cabo de la siguiente manera:

3.1 Tipo de investigación

En este proyecto, se llevó a cabo una investigación de tipo cuantitativa. Se emplearon encuestas como herramienta principal para recopilar datos esenciales que permitieron realizar un diagnóstico preciso de los procesos de supervisión técnica implementados por la empresa. A través de este enfoque, se buscó identificar y abordar posibles dificultades que puedan surgir durante la supervisión técnica.

3.2 Población

La población objetivo para esta investigación estuvo constituida por los empleados y ex empleados de la empresa "Construcciones Fernando Sayago Ortega S.AS". Este grupo de individuos será fundamental para proporcionar perspectivas valiosas sobre la eficacia de los procesos de supervisión técnica en la empresa en cuestión.

3.3 Muestra

La muestra seleccionada para llevar a cabo este estudio comprenderá a los empleados y ex empleados que desempeñaron roles clave relacionados con la supervisión técnica en la empresa, incluyendo directores, supervisores y residentes de obra a lo largo de su existencia. Esta elección específica de muestra garantiza una representación significativa de las diversas funciones y responsabilidades dentro de la constructora, abarcando un periodo relevante para la evaluación de los procesos de supervisión técnica.

3.4 Encuesta

La aplicación de la encuesta se llevará a cabo a través de la plataforma Google Forms, aprovechando su accesibilidad y facilidad de uso. El instrumento de recolección de datos se diseñará de manera interactiva y amigable para garantizar la participación efectiva de los empleados y exempleados. Este proceso se facilitará mediante el envío del cuestionario por correo electrónico a aquellos individuos que actualmente forman parte de la empresa o que han desempeñado funciones en el área de supervisión en algún momento de su trayectoria laboral.

La elección de Google Forms, como herramienta de encuestas se fundamenta en su capacidad para generar formularios personalizados, permitiendo una fácil distribución y recopilación de respuestas. Además, esta plataforma ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a diferentes dispositivos y sistemas operativos, asegurando así una participación efectiva y una recolección de datos eficiente.

El envío por correo electrónico facilitará el acceso directo de los participantes a la encuesta, brindándoles la comodidad de responder en su propio tiempo y desde cualquier ubicación. Este enfoque estratégico no solo simplifica el proceso de recopilación de datos, sino que también fomenta una mayor tasa de participación y sinceridad en las respuestas, contribuyendo así a la calidad y relevancia de los datos recopilados.

3.5 Objetivo de la encuesta

La encuesta se concibe con el objetivo principal de validar y evaluar los procesos llevados a cabo por los empleados con responsabilidades de supervisión en la constructora. Esta validación será esencial para comprender la efectividad y conformidad de las prácticas internas con las

responsabilidades legalmente establecidas en las diversas normas vigentes en el ámbito de la construcción.

Se busca, por tanto, obtener percepciones y experiencias directas de los empleados con roles de supervisión para verificar la alineación de las acciones cotidianas con los estándares y requisitos legales aplicables. El cotejo posterior de estos procesos con las normativas legales vigentes permitirá identificar posibles brechas o áreas de mejora, garantizando así el cumplimiento normativo.

Los resultados serán organizados y presentados mediante la aplicación “IBM SPSS Statistics”, lo que permitirá aislar los resultados y características de que cada una de las preguntas realizada en la encuesta.

4 Resultados

4.1 Información preliminar

4.1.1 Control de planos

El control de planos, en el contexto de la Norma Sismo Resistente 2010 (NSR-10) en Colombia, se refiere a la evaluación detallada y precisa de los documentos gráficos que delinean el diseño de una estructura. Este proceso implica verificar que los planos cumplan con las directrices sísmicas establecidas en la normativa, asegurando que la disposición y especificaciones de los elementos estructurales sean coherentes con las normas sismo-resistentes vigentes. El control de planos es esencial para anticipar posibles problemas durante la construcción al proporcionar una base sólida y confiable para la ejecución del proyecto.

La importancia del control de planos radica en su capacidad para prevenir desviaciones desde las etapas iniciales del proceso de construcción. Al garantizar que los planos estén alineados con las normas sísmicas, se establece una base robusta que contribuye a la integridad estructural de la edificación. Esto no solo reduce la probabilidad de errores costosos y retrasos en la obra, sino que también garantiza que la construcción se realice de acuerdo con los estándares de seguridad establecidos, fortaleciendo así la resiliencia de las estructuras frente a eventos sísmicos en Colombia (Alarcón y Azcurra, 2016).

La Norma Sismo resistente colombiana (2010) en su título I, en la sección I.2.4.2 especifica la definición de “control de planos” como: “el control de planos consistirá, como mínimo, en constatar la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar la construcción de una forma adecuada, con los planos del proyecto.” Dicha definición es la que fundamenta las recomendaciones puntuales que hace la norma en ese mismo título para ejecutar un control de planos efectivos y acorde a la normativa vigente.

Las recomendaciones que hace la norma se encuentran en el párrafo i.4.3.1 y son labores mínimas para realizarse por parte del supervisor técnicos:

- Grado de definición (completos o incompletos)
- Definición de dimensiones, cotas y niveles
- Consistencia entre las dimensiones, cotas y niveles
- Consistencia entre las diferentes plantas, alzados, cortes, detalles y esquemas
- Adecuada definición de las calidades de los materiales
- Cargas de diseño debidamente estipuladas

- En casos especiales, instrucciones sobre obra falsa, procedimientos de control de la colocación del concreto, procedimientos de descimbrado, colocación del concreto, aditivos, tolerancias dimensionales, niveles de tensionamiento, Coordinación de los planos arquitectónicos con los demás planos técnicos,
- Definición en los planos arquitectónicos del grado de desempeño de los elementos no estructurales, y
- En general, la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar Debido a lo anteriormente mencionado, se cree que para determinar si la empresa.

“Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S” cumple con las recomendaciones dictaminadas por la normativa colombiana para el correcto control de planos se deben realizar las siguientes preguntas en la encuesta a efectuarse entre los diferentes residentes, supervisores y directores que trabajaron o trabajan en la empresa.

¿La empresa exigía una revisión minuciosa de los planos para constatar posibles interferencias y/o errores que pudieran afectar el correcto entendimiento de estos?

¿La empresa exigía al diseñador la corrección de los planos en caso de encontrar interferencias y/o errores?

¿La empresa exigía al finalizar el proyecto la entrega de los planos récord al cliente al ser entregada la vivienda?

4.1.2 Control de especificaciones

El control de especificaciones técnicas en la construcción es un proceso esencial que implica la revisión y verificación detallada de las características técnicas de los materiales utilizados en un proyecto. Consiste en asegurarse de que cada componente cumpla con las

especificaciones establecidas en las normativas y estándares aplicables. Este control busca garantizar la coherencia entre el diseño propuesto y la realidad constructiva, contribuyendo a la calidad, seguridad y durabilidad de las edificaciones.

Es crucial establecer un listado de especificaciones técnicas mínimas para cada material en un proyecto. Esto implica definir las propiedades esenciales que deben cumplir los materiales, como resistencia, durabilidad, dimensiones y otras características específicas. Al tener un conjunto claro de especificaciones mínimas, se proporciona un estándar uniforme que todos los materiales deben alcanzar para garantizar un rendimiento adecuado en términos de seguridad estructural y funcionalidad.

La importancia de comparar estas especificaciones mínimas con los diseños radica en verificar la conformidad entre lo planificado y lo ejecutado. Al contrastar las especificaciones mínimas con las que se presentan en los diseños, se puede identificar cualquier desviación o discrepancia que pueda afectar la calidad y seguridad de la construcción. Esta comparación también ayuda a prevenir posibles problemas durante la construcción al garantizar que los materiales seleccionados sean idóneos para el entorno sísmico y las exigencias del proyecto, fortaleciendo así la resiliencia de las estructuras ante eventos sísmicos. En resumen, el control de especificaciones técnicas y la comparación con los diseños son prácticas cruciales para garantizar la integridad estructural y el cumplimiento de los estándares en el desarrollo de proyectos constructivos en Colombia y en otros lugares (Páez y Doval, 2023).

El Título I de la Norma Sismo Resistente Colombiana (2010) define al control de especificaciones como: “La construcción de la estructura debe llevarse a cabo cumpliendo

como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro del Reglamento para cada uno de los materiales cubiertos por él y las emanadas de la Comisión Asesora Permanente del

Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, además de las particulares contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores”.

En el inciso I.4.3.2 se menciona que “Lo indicado en la presente sección se recomienda para los dos los grados de supervisión técnica. La construcción de las estructuras debe ejecutarse cumpliendo como mínimo las especificaciones indicadas en la Ley 400 de 1997 y sus Decretos Reglamentarios, las emanadas de la Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, además de las contenidas en los planos del proyecto, en el estudio geotécnico, y en las especificaciones particulares que se establezcan para cada caso. El supervisor técnico debe recopilar las especificaciones técnicas establecidas que se debe cumplir la construcción, para lo cual debe elaborar un documento escrito que las contenga, y entregar una copia al constructor. Estas especificaciones deberán ser aprobadas por el propietario y confirmadas por el constructor antes del inicio de la obra.” (Norma Sismo Resistente Colombiana, 2010).

Teniendo en cuenta la anterior información, se decidió que las preguntas a realizarse en la encuesta para el apartado de control de especificaciones son las siguientes:

¿La empresa exigía un conocimiento de las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los materiales usados en los proyectos ejecutados por la constructora según la normativa vigente?

¿La empresa exigía un documento recopilatorio donde se mencionan las especificaciones técnicas mínimas de ley y las exigidas por los diferentes diseños para cada proyecto?

¿La empresa le exigía un cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas requeridas para el concreto estructural?

4.1.3 Control de materiales

Dentro del marco de la Norma Sismo Resistente 2010 (NSR-10) en Colombia, el control de materiales surge como una práctica fundamental para garantizar la integridad y la resistencia sísmica de las edificaciones. Este proceso implica una evaluación detallada de los materiales que se utilizarán en la construcción, verificando que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas por la normativa. La NSR-10 establece criterios específicos para los materiales utilizados en la construcción, asegurando que sean apropiados y resistentes frente a las fuerzas sísmicas.

Llevar a cabo el control de materiales según la NSR-10 implica una supervisión rigurosa desde la fase de selección hasta la implementación en la obra. Los profesionales de la construcción deben verificar que los materiales, desde el concreto hasta el acero estructural, cumplan con los estándares sísmicos especificados. Esto incluye la confirmación de la calidad de los materiales, su resistencia a la compresión y tracción, así como su capacidad para soportar las cargas sísmicas previstas.

El control de materiales se realiza con el propósito de garantizar la resistencia y estabilidad de las edificaciones ante eventos sísmicos. Al adherirse a las especificaciones detalladas en la NSR-10, se busca prevenir fallas estructurales y asegurar la seguridad de la vida humana. La calidad y la idoneidad de los materiales son esenciales para fortalecer la resiliencia de las estructuras, contribuyendo así a la creación de entornos construidos más seguros y capaces de resistir las complejidades de la actividad sísmica en Colombia (Bernal, 2021).

El Título I de la norma Sismo Resistente Colombiana define al control de materiales de la siguiente manera: “el supervisor técnico exigirá que la construcción de la estructura se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad

establecidas por el Reglamento para cada uno de los materiales estructurales o los tipos de elemento estructural”.

Para efectos del presente trabajo y del hecho de que se pretende estudiar a la empresa “Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S”, empresa dedicada a la construcción de viviendas de interés social utilizando el método porticado, se evaluará lo contenido en la tabla I.2.4-1 “requisitos de control de materiales” relacionado únicamente a muros divisorios, acabados y elementos no estructurales y Concreto estructural. La tabla es la siguiente

Figura 1. *Requisitos de control de materiales según Título I de la NSR – 10*

Material o elemento estructural	Tema	Referencia
Muros divisorios, acabados y elementos no estructurales	Peso	B.3.4 y B.3.5
	Desempeño sísmico	Capítulo A.9
Concreto estructural	Normas técnicas(Obligatoriedad y enumeración)	C.1.5 y C.3.8
	Ensayo de materiales	C.3.1
	Materiales Cementantes	C.3.2
	Agregados	C.3.3
	Agua	C.3.4
	Acero de refuerzo	C.3.5 y C.21.1.5 y Apéndice C-E
	Aditivos	C.3.6
	Evaluación y aceptación del concreto	C.5.6

Tomado de la (Norma Técnica NSR 10, 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, se decidió que para cubrir en la encuesta lo requerido por la norma sobre control de materiales se deben hacer las siguientes preguntas:

¿La empresa exigía a los proveedores la ficha técnica correspondiente a cada uno de los materiales adquiridos para la construcción de los proyectos ejecutados?

¿La empresa evaluaba la información contenida en la ficha técnica de cada uno de los materiales y la cotejaba con lo contenido en la NSR-10?

¿La empresa le exigía un conocimiento de las diferentes normas técnicas que deben cumplir los muros divisorios, acabados y elementos no estructurales?

¿La empresa le exigía un conocimiento de las diferentes normas técnicas que deben cumplir los elementos que hacen parte del concreto estructural (Agregados, agua, acero de refuerzo, materiales cementantes y aditivos)?

4.1.4 Ensayos de control de calidad

Los ensayos de control de calidad, dentro del marco de la Norma Sismo Resistente 2010 (NSR-10), son procedimientos esenciales destinados a verificar y garantizar la conformidad de los materiales y la ejecución de obras con los estándares sísmicos establecidos. Estos ensayos involucran pruebas sistemáticas y evaluaciones de diversos aspectos, desde la resistencia de los materiales hasta la integridad estructural, con el objetivo de asegurar la calidad y la seguridad de las construcciones (Tavares, 2005).

La realización de ensayos de control de calidad implica el uso de métodos específicos y protocolos de evaluación que se alinean con las normativas establecidas en la NSR-10. Estos

pueden incluir pruebas de resistencia a la compresión del concreto, verificación de las propiedades mecánicas de los materiales, inspecciones visuales, entre otros. Los resultados de estos ensayos proporcionan información valiosa sobre la idoneidad de los materiales y la adecuada ejecución de la construcción, permitiendo corregir posibles deficiencias antes de que comprometan la seguridad estructural (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, 2010).

La importancia de los ensayos de control de calidad radica en su capacidad para garantizar que las construcciones cumplan con los estándares establecidos, minimizando riesgos de fallas y optimizando la seguridad sísmica de las estructuras. Al evaluar sistemáticamente la calidad de los materiales y la ejecución de la obra, se fortalece la resiliencia de las construcciones ante posibles eventos sísmicos. Además, estos ensayos proporcionan una base objetiva para la toma de

decisiones durante el proceso constructivo, contribuyendo a la eficiencia y sostenibilidad de los proyectos. En resumen, los ensayos de control de calidad son un componente crucial para asegurar la integridad y seguridad de las edificaciones, alineándose con los principios y normativas establecidos por la NSR-10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, 2010)..

La Norma Sismo Resistente Colombiana define los ensayos de control de calidad como: “El supervisor técnico dentro del programa de control de calidad le aprobará al constructor la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que debe realizarse en un laboratorio o laboratorios previamente aprobados por él. El supervisor debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad de los materiales con las normas NSR-10 – Capítulo I.2 – Alcance de la supervisión técnica I-8 técnicas exigidas.

Como mínimo deben realizarse los ensayos que fija el Reglamento y las normas técnicas complementarias mencionadas en él.” (Norma Sismo Resistente, 2010).

La tabla I2.4-2 resume los requisitos para ensayos de control de calidad para elementos contruidos en concreto estructural, que es el caso que aplica para la empresa “Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S”, la tabla es la siguiente:

Figura 2. *Requisitos para ensayo de materiales según Título I de la NSR-10*

Material o elemento estructural	Tema	Referencia
Concreto estructural	Normas técnicas (Obligatoriedad y enumeración)	C.1.5 y C.3.8
	Definiciones	C.2.2
	Ensayo de materiales	C.3.1
	Acero de refuerzo	C.3.5 y C.21.1.5 y Apéndice C-E
	Requisitos de durabilidad	Capítulo C.4
	Dosificación de las mezclas de concreto	C.5.2
	Evaluación y aceptación del concreto	C.5.6 y C.21.1.4
	Evaluación y aceptación del refuerzo	C.3.5.10 y Apéndice C-E
	Diámetros mínimos de doblado	C.7.2
	Doblado	C.7.3
	Elementos prefabricados	Capítulo C.16
	Elementos preesforzados	Capítulo C.18
	Tanques y compartimientos estancos	Capítulo C.23
	Concreto estructural simple	Capítulo C.22

Tomado de la (Norma Técnica NSR 10, 2010).

Por lo anterior se decidió añadir a la encuesta las siguientes preguntas para cubrir lo relacionado a los ensayos de control de calidad dentro del estudio:

¿La empresa exigía los ensayos estipulados por la ley al concreto estructural?

¿La empresa exigía los ensayos estipulados por la ley colombiana a realizarse al acero de refuerzo?

¿La empresa le exigía un conocimiento de los ensayos de control mínimos a realizarse a los materiales que hacen parte del concreto estructural y la periodicidad de los mismos?

¿La empresa exigía la elaboración de un documento donde quedasen registrados todos los resultados de los ensayos de control de calidad para cada material?

4.1.5 Control de ejecución

Para la Norma Sismo Resistente 2010 (NSR-10) en Colombia, el control de ejecución representa un componente esencial del proceso constructivo que busca asegurar la implementación efectiva y precisa de los diseños estructurales establecidos en la normativa. Este control implica la supervisión continua y rigurosa de la ejecución de la construcción para verificar que se sigan las especificaciones técnicas y las pautas sísmicas establecidas, garantizando así la seguridad y la integridad estructural de la edificación.

El control de ejecución se lleva a cabo a través de inspecciones regulares realizadas por profesionales cualificados, quienes verifican que los procedimientos de construcción se ajusten a las directrices de la NSR-10. Esto incluye la confirmación de que los materiales se utilicen de acuerdo con las especificaciones, que las técnicas constructivas sean apropiadas y que se implementen las medidas de seguridad necesarias. Además, se busca identificar y corregir posibles

desviaciones o errores durante el proceso constructivo para prevenir problemas estructurales futuros.

La importancia del control de ejecución radica en su contribución directa a la integridad y seguridad de la construcción. Al supervisar activamente la implementación de los diseños estructurales conforme a la NSR-10, se minimizan los riesgos de errores constructivos que podrían comprometer la resistencia sísmica de la edificación. Además, este control garantiza que la construcción se realice de manera coherente con las especificaciones técnicas, asegurando un nivel óptimo de calidad y seguridad estructural. En última instancia, el control de ejecución es esencial para cumplir con los estándares sísmicos, promoviendo la resiliencia de las construcciones ante eventos telúricos en Colombia.

Para el Título I de la Norma Sismo Resistente Colombiana el control de ejecución es la obligatoriedad de la presencia del supervisor técnico en todo lo relacionado con la ejecución de la obra, incluyendo como mínimo los siguientes aspectos:

- Replanteo,
- Dimensiones geométricas,
- Condiciones de la cimentación y su concordancia con lo indicado en estudio geotécnico,
- Colocación de formaletas y obras falsas, y su bondad desde el punto de vista de seguridad y capacidad de soportar las cargas que se les impone,
- Colocación de los aceros de refuerzo y/o preesfuerzo,
- Mezclado, transporte y colocación del concreto,
- Alzado de los muros de mampostería, sus refuerzos, morteros de pega e inyección,
- Elementos prefabricados,
- Estructuras metálicas, incluyendo sus soldaduras, pernos y anclajes, y

- En general todo lo que conduzca a establecer que la obra se ha ejecutado de acuerdo con los planos y especificaciones.

La norma también presenta una tabla que sirve como referencia para la realización de lo anterior la cual es la tabla I.2.4-3 que resume los requisitos mínimos de ejecución en la construcción. Para este trabajo se tendrá en cuenta lo relacionado con muros divisorios, acabados, elementos no estructurales y concreto estructural.

Figura 3. Requisitos del control de ejecución según Título I de la NSR-10

Material o elemento estructural	Tema	Referencia
Muros divisorios, acabados y elementos no estructurales	Peso	B.3.4 y B.3.5
	Desempeño sísmico	Capítulo A.9
Concreto estructural	Almacenamiento de materiales	C.3.7
	Dosificación de las mezclas de concreto	C.5.2
	Preparación del equipo y del lugar de colocación del concreto	C.5.7
	Mezclado del concreto	C.5.8
	Transporte del concreto	C.5.9
	Colocación del concreto	C.5.10
	Curado del concreto	C.5.11
	Requisitos para clima frío y cálido	C.5.12 y C.5.13
	Diseño cimbras y encofrados	C.6.1
	Descimbrado, puntales y reapuntalamiento	C.6.2
	Embebidos en el concreto	C.6.3
	Juntas de construcción	C.6.4
	Ganchos estándar	C.7.1 y C.7.2
	Doblado	C.7.3
	Condiciones de la superficie del refuerzo	C.7.4
	Colocación del refuerzo	C.7.5
	Límites de espaciamiento del refuerzo	C.7.6
	Protección de concreto para el refuerzo	C.7.7
	Refuerzo de retracción y temperatura	C.7.12
	Longitudes de desarrollo y empalmes del refuerzo	C.12
	Empalmes soldados y mecánicos	C.12.14.3 y C.21.1.7
	Concreto prefabricado	Capítulo C.16
	Concreto preesforzado	Capítulo C.18
	Cáscaras y losas plegadas	Capítulo C.19
	Concreto estructural simple	Capítulo C.22
	Tanques y compartimientos estancos	Capítulo C.23
	Anclajes al concreto	Apéndice C-D

Tomado de la (Norma Técnica NSR 10, 2010).

Se decidió entonces realizar las siguientes preguntas para abordar lo relacionado al control de ejecución:

¿La empresa le exigía estar presente, controlar y ser parte de la ejecución de las labores de replanteo de los proyectos?

¿La empresa le exigía estar presente, controlar y ser parte de la ejecución de las labores de cimentación de los proyectos?

¿La empresa le exigía estar presente y controlar los procesos de instalación y desmonte de los elementos de formaleta en los proyectos?

¿La empresa le exigía estar presente y controlar los procesos de mezclado, transporte y colocación del concreto en los proyectos?

¿La empresa le exigía un conocimiento de los requerimientos exigidos por las leyes vigentes y la NSR-10 respecto a los controles mínimos en la ejecución de actividades de concreto estructural?

4.2 Resultados de la encuesta

La presente investigación se llevó a cabo mediante la utilización de la plataforma Google Forms, una herramienta de encuestas en línea que facilita la recopilación de datos de manera eficiente y estructurada. La encuesta fue dirigida a un grupo específico de participantes, en este caso, diez trabajadores de la empresa Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S, quienes desempeñan funciones relacionadas con la supervisión de obra.

La muestra consistió en un grupo de diez profesionales con experiencia en el ámbito de la supervisión de obras, pertenecientes a la mencionada empresa. Estos participantes representan el total de personas que han laborado en la empresa con labores relacionadas a la supervisión de obra.

La encuesta se diseñó de manera detallada y abarcó aspectos clave relacionados con la supervisión de obra, específicamente lo consignado en el Título I de la NSR-10, buscando recopilar información precisa y significativa. La plataforma Google Forms posibilitó la distribución eficiente del cuestionario y la obtención de respuestas de manera remota, garantizando así la participación activa de los trabajadores.

Posterior a la recopilación de datos, la información obtenida fue transferida al programa IBM SPSS Statistics. Este software, reconocido por su capacidad de análisis estadístico avanzado, se utilizó para clasificar y realizar un análisis detallado de los datos recabados. La elección de IBM SPSS Statistics permitió una interpretación más profunda de los resultados, facilitando la identificación de patrones, tendencias y relaciones relevantes en la información recolectada.

Esta metodología integral, desde la recopilación con Google Forms hasta el análisis con IBM SPSS Statistics, aseguró la calidad y robustez de los resultados obtenidos en la presente investigación sobre la supervisión de obra en Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S.

Los resultados de la encuesta se encuentran consignados en las siguientes tablas:

Tabla 1. *¿Qué puesto ocupa u ocupó en la empresa “Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S?”*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Supervisor de obra	3	30.0	30.0	30.0
	Residente de obra	5	50.0	50.0	80.0
	Director de obra	2	20.0	20.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 2. *¿Cuál es su profesión?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Arquitecto	3	30.0	30.0	30.0
	Ingeniero Civil	7	70.0	70.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 3. *¿La empresa exigía una revisión minuciosa de los planos para constatar posibles interferencias y/o errores que pudieran afectar el correcto entendimiento de estos?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	10	100.0	100.0	100.0
No	0	0.0	0.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 4. *¿La empresa exigía al diseñador la corrección de los planos en caso de encontrar interferencias y/o errores?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	10	100.0	100.0	100.0
No	0	0.0	0.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 5. *¿La empresa exigía al finalizar el proyecto la entrega de los planos récord al cliente al ser entregada la vivienda?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	10	100.0	100.0	100.0
	No	0	0.0	0.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 6. *¿La empresa exigía un conocimiento de las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los materiales usados en los proyectos ejecutados por la constructora según la normativa vigente?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	2	20.0	20.0	20.0
No	8	80.0	80.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 7. *¿La empresa exigía la realización de un documento recopilatorio donde se mencionan las especificaciones técnicas mínimas de ley y las exigidas por los diseños para cada proyecto?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	10	100.0	100.0	100.0

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No	0	0.0	0.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 8. *¿La empresa exigía un cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas requeridas para el concreto estructural?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	8	80.0	80.0	80.0
No	2	20.0	20.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 9. *¿La empresa exigía a los proveedores la ficha técnica correspondiente a cada uno de los materiales adquiridos para la construcción de los proyectos ejecutados?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Si	10	100.0	100.0	100.0
No	0	0.0	0.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 10. *¿La empresa evaluaba la información contenida en la ficha técnica de cada uno de los materiales y la cotejaba con lo contenido en la NSR-10?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos SI	8	80.0	80.0	80.0
No	2	20.0	20.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 11. *¿La empresa le exigía un conocimiento de las diferentes normas técnicas que deben cumplir los muros divisorios, acabados y elementos no estructurales?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos Si	1	10.0	10.0	10.0
No	9	90.0	90.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

Tabla 12. *¿La empresa le exigía un conocimiento de las diferentes normas técnicas que deben cumplir los elementos que hacen parte del concreto estructural (Agregados, agua, acero de refuerzo, materiales cementantes y aditivos)?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	4	40.0	40.0	40.0
	No	6	60.0	60.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 13. *¿La empresa exigía los ensayos estipulados por la ley al concreto estructural?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	10	100.0	100.0	100.0
	No	0	0.0	0.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 14. *¿La empresa exigía los ensayos estipulados por la ley colombiana a realizarse al acero de refuerzo?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	0	0.0	0.0	0.0
	No	10	100.0	100.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 15. *¿La empresa le exigía un conocimiento de los ensayos de control mínimos a realizarse a los materiales que hacen parte del concreto estructural y la periodicidad de los mismos?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	1	10.0	10.0	10.0
	No	9	90.0	90.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 16. *¿La empresa exigía la elaboración de un documento donde quedasen registrados todos los resultados de los ensayos de control de calidad para cada material?*

		Frecuencia	Porcentaje	porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	10	100.0	100.0	100.0
	No	0	0.0	0.0	0.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 17. *¿La empresa le exigía estar presente, controlar y ser parte de la ejecución de las labores de replanteo de los proyectos?*

		Frecuencia	Porcentaje	porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	8	80.0	80.0	80.0
	No	2	20.0	20.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 18. *¿La empresa le exigía estar presente, controlar y ser parte de la ejecución de las labores de cimentación de los proyectos?*

		Frecuencia	Porcentaje	porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	8	80.0	80.0	80.0
	No	2	20.0	20.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 19. *¿La empresa le exigía estar presente y controlar los procesos de instalación y desmonte de los elementos de formaleta en los proyectos?*

		Frecuencia	Porcentaje	porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	8	80.0	80.0	80.0
	No	2	20.0	20.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 20. *¿La empresa le exigía estar presente y controlar los procesos de mezclado, transporte y colocación del concreto en los proyectos?*

		Frecuencia	Porcentaje	porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos	Si	8	80.0	80.0	80.0
	No	2	20.0	20.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Tabla 21. *¿La empresa le exigía un conocimiento de los requerimientos exigidos por las leyes vigentes y la NSR-10 respecto a los controles mínimos en la ejecución de actividades de concreto estructural?*

	Frecuencia	Porcentaje	porcentaje válido	porcentaje acumulado
Válidos				
Si	4	40.0	40.0	40.0
No	6	60.0	60.0	100.0
Total	10	100.0	100.0	

4.3 Análisis de resultados

Con el propósito de identificar de posibles áreas de mejora, se ha adoptado un enfoque específico para el análisis de las respuestas negativas recopiladas a través de la encuesta. En este contexto, se define como respuesta negativa aquella en la que los participantes seleccionaron opciones que indican insatisfacción, desacuerdo o problemáticas en relación con los aspectos abordados en la encuesta.

Para optimizar el proceso de identificación de áreas críticas, se ha establecido un criterio clave: se dará especial atención a aquellas tablas en las que las respuestas negativas representen más del cincuenta por ciento de las selecciones realizadas. Este enfoque nos permitirá concentrarnos en aquellos aspectos que han generado una percepción predominantemente desfavorable entre los participantes.

Al adoptar este umbral del cincuenta por ciento, se busca garantizar que las áreas de preocupación identificadas sean significativas y representativas de una proporción sustancial de la población encuestada. Este enfoque estratégico permite priorizar acciones correctivas y de mejora en aspectos críticos correspondientes a la supervisión técnica efectuada por la empresa

Teniendo en cuenta lo anterior, las preguntas donde se encontraron una mayoría de respuestas negativas son las que tienen sus resultados consignados en las siguientes tablas:

- Tabla 6.
- Tabla 11
- Tabla 12
- Tabla 13
- Tabla 14
- Tabla 15
- Tabla 21

Las tablas mencionadas comparten un rasgo común, a excepción de la tabla 14. En todas ellas, la interrogante central se vincula con la demanda de conocimientos en supervisión técnica de obra por parte de la empresa hacia sus empleados. De este análisis surge una de las deficiencias identificadas en los procesos de supervisión técnica de la empresa: la falta de personal capacitado para esta labor y la omisión de considerar este tipo de conocimientos en los procedimientos de contratación de nuevos empleados.

Aunque los resultados indican un cumplimiento sólido en la mayoría de los aspectos, se ha identificado un desafío significativo que merece atención inmediata.

En términos generales, la empresa demuestra un compromiso destacado con el control de planos, el cumplimiento de especificaciones mínimas de materiales, la realización de ensayo, el control de planos y el control de ejecución requerido para el concreto estructural. Estos hallazgos sugieren un camino promisorio hacia la aplicación a cabalidad de la supervisión técnica de obra en sus proyectos de construcción.

Sin embargo, es crucial destacar un área de vulnerabilidad identificada en los datos recopilados: la falta de exigencia de conocimientos básicos de supervisión técnica a sus empleados.

Este hallazgo representa una falla significativa que podría tener repercusiones a largo plazo en la eficiencia y calidad de los proyectos.

La supervisión técnica es un componente fundamental para garantizar la integridad y seguridad de las estructuras construidas. La omisión de la exigencia de conocimientos básicos en esta área puede generar inconvenientes en la toma de decisiones críticas durante el proceso constructivo, afectando la calidad final de los proyectos y, en última instancia, la reputación de la empresa (Mejía, 2015).

Es imperativo que se aborde esta deficiencia de manera proactiva y en la brevedad posible. La implementación de programas de formación y la exigencia de ciertos conocimientos técnicos en roles específicos contribuirán significativamente a fortalecer la capacidad de supervisión y mejorar la ejecución de proyectos.

En resumen, mientras la empresa se encamina hacia una aplicación más completa de la supervisión técnica de obra, es esencial abordar de manera prioritaria la falta de exigencia de conocimientos básicos en este ámbito. Corregir esta deficiencia no solo fortalecerá la capacidad interna de supervisión, sino que también asegurará la sostenibilidad y éxito continuo de los proyectos de Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S en el futuro.

4.4 Propuesta de solución

La importancia de contar con sólidos conocimientos teóricos en la supervisión de obra y una comprensión profunda de las directrices establecidas por las normas vigentes es fundamental para garantizar el éxito y la integridad de cualquier proyecto de construcción. La supervisión efectiva no solo requiere habilidades prácticas, sino también una base teórica sólida que respalde las decisiones y acciones tomadas durante el proceso.

En primer lugar, los conocimientos teóricos proporcionan una comprensión profunda de los procesos involucrados en la supervisión de obra. Esto incluye la capacidad de anticipar desafíos potenciales, identificar soluciones efectivas y tomar decisiones informadas en tiempo real. La teoría actúa como un marco conceptual que guía al supervisor a través de situaciones diversas, permitiéndole abordar problemas de manera estratégica y eficiente.

Además, el respeto y la adherencia a las normas vigentes son cruciales en la supervisión de obra. Las normativas existentes no solo establecen estándares de calidad, seguridad y eficiencia, sino que también ofrecen pautas claras para la ejecución de procesos específicos. Un conocimiento profundo de estas normas garantiza que el supervisor esté al tanto de las expectativas regulatorias y pueda velar por el cumplimiento integral de los requisitos legales y técnicos.

La integración de conocimientos teóricos y la adhesión a las normas vigentes aportan un nivel adicional de confianza y credibilidad al proceso de supervisión. Al respaldar las decisiones y acciones con fundamentos teóricos y normativos, se construye una base sólida para la toma de decisiones, la resolución de problemas y la comunicación efectiva con todas las partes interesadas. Así pues, considerando detenidamente los resultados obtenidos a través de la encuesta realizada, se llega a la conclusión de que una medida altamente efectiva para mejorar el conocimiento de los empleados vinculados con la supervisión en Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S es la creación de una guía resumida. Esta guía se enfocaría específicamente en los elementos de supervisión que revisten especial relevancia para empresas constructoras orientadas a la edificación de viviendas de interés social.

Esta iniciativa se propone como una estrategia concreta y aplicable para consolidar los controles previamente delineados en este trabajo de investigación. La guía, meticulosamente elaborada, pondría un énfasis particular en los aspectos relacionados con la construcción

aportada en concreto estructural, siendo este un componente central en la labor de Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S.

Al proporcionar un resumen conciso pero completo de los elementos clave de supervisión, la guía se convertiría en una herramienta valiosa para fortalecer la comprensión y la aplicación práctica de los protocolos de supervisión en el contexto específico de la construcción de viviendas de interés social. Esta medida no solo contribuiría al mejor desempeño individual de los empleados, sino que también promovería una mayor coherencia y eficacia en los procesos de supervisión dentro de la empresa.

La socialización de esta guía se llevará a cabo de manera exhaustiva, asegurando que cada miembro del equipo relacionado con la supervisión de obra tenga acceso a la información esencial contenida en ella. La obligatoriedad de su lectura refuerza el compromiso de la empresa con la mejora continua y la excelencia en la ejecución de proyectos de construcción.

La intención principal es dotar a los residentes, supervisores y directores de obra de la empresa con los conocimientos específicos y esenciales en supervisión técnica, con miras a fortalecer las capacidades individuales y contribuir al desarrollo a largo plazo de profesionales altamente competentes en el seno de la organización.

La capacitación propuesta busca moldear a los colaboradores en expertos en supervisión técnica, proporcionándoles las herramientas y conocimientos necesarios para abordar los desafíos complejos y dinámicos característicos de la industria. Fomentando un entorno en el que la adquisición de habilidades técnicas sea continua, se anticipa cultivar un equipo altamente calificado que contribuirá significativamente al éxito y la excelencia de la empresa.

Esta iniciativa no solo beneficia a los colaboradores actuales, sino que también sienta las bases para la formación de profesionales más capacitados en el futuro. La creación de un

documento integral y la implementación de capacitaciones coherentes no solo sirven como herramientas educativas, sino que también establecen un estándar para el desarrollo profesional continuo. En el mediano plazo, se espera que esta inversión en conocimiento dé lugar a un grupo de profesionales más competentes y experimentados, generando un impacto positivo en la eficiencia y calidad de las operaciones de la empresa.

Es importante resaltar que tanto el documento como las capacitaciones asociadas no son estáticos; más bien, están diseñados para ser adaptables. La flexibilidad del enfoque permite su aplicación efectiva en el personal nuevo que se une a la empresa, permitiendo, además, la mejora continua del documento y de los métodos de capacitación a discreción del representante legal de la organización. Esta adaptabilidad asegura que la empresa esté siempre alineada con las últimas tendencias y mejores prácticas, garantizando que la formación proporcionada sea siempre relevante y efectiva.

En resumen, la elaboración y difusión de esta guía representan una estrategia proactiva para abordar las deficiencias identificadas en los procesos de supervisión técnica, fortaleciendo así el conocimiento y la aplicación de los principios clave establecidos en el marco normativo. Esta iniciativa no solo contribuirá a elevar el estándar de supervisión técnica en la empresa, sino que también consolidará un enfoque unificado hacia la calidad y la seguridad en todos los proyectos futuros.

5 conclusiones

En la elaboración del instrumento de investigación, se priorizó una meticulosa consideración del Título I de la NSR-10, centrándose específicamente en los cinco controles clave delineados por la normativa. Estos controles, a saber: Control de Planos, Control de

Especificaciones, Control de Materiales, Ensayos de Control de Calidad y Control de Ejecución, constituían pilares fundamentales para la supervisión técnica en proyectos de construcción.

Cada pregunta del instrumento fue diseñada con la intención de abordar exhaustivamente los aspectos clave de cada uno de estos controles, procurando una cobertura integral de la normativa. Se asignaron preguntas específicas para cada tipo de control, con el objetivo de evaluar de manera precisa y detallada el cumplimiento de los procesos de supervisión técnica en Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S.

Este enfoque estratégico en el diseño del instrumento de investigación no solo garantizó una evaluación rigurosa de los procesos de supervisión técnica en consonancia con la NSR-10, sino que también proporcionó una base sólida para la identificación de áreas de mejora y la propuesta de acciones correctivas y preventivas. El instrumento se convirtió así en una herramienta valiosa para fortalecer los procesos de supervisión, asegurando que la empresa cumpliera con los estándares normativos y optimizara sus prácticas de construcción.

Los hallazgos obtenidos a través de la encuesta resultaron reveladores. A pesar de que la empresa demostró estar en cumplimiento con los requisitos legales, se identificaron deficiencias en los conocimientos teóricos de los trabajadores relacionados con la supervisión. Este descubrimiento abrió un área de mejora, ofreciendo oportunidades para fortalecer las competencias teóricas del personal a través de acciones formativas específicas.

En cumplimiento con el tercer objetivo general, se desarrolló una guía que condensa los cinco controles clave establecidos en el Título I de la NSR-10, focalizando particularmente en los aspectos pertinentes para la empresa. El diseño de esta guía se basó en una cuidadosa revisión del Título I, donde se recopilaron y resumieron las secciones relacionadas con el concreto estructural y el sistema tipo pórtico. Estos dos aspectos son de especial importancia para Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S, ya que son los materiales y sistemas predominantes en la construcción de viviendas de interés social.

La guía resultante se erige como una herramienta concisa y específica, orientada a proporcionar una referencia rápida y clara sobre los controles clave de la NSR-10 que inciden directamente en la práctica constructiva de la empresa. Cada control fue detallado con atención especial a los requisitos y consideraciones relevantes para el uso de concreto estructural y el sistema tipo pórtico en la construcción de viviendas de interés social.

Este enfoque estratégico en la elaboración de la guía garantiza que la información sea directamente aplicable a los procesos y proyectos específicos de Construcciones Fernando Sayago Ortega S.A.S. Al tener en cuenta las particularidades del material y sistema constructivo utilizados por la empresa, la guía se convierte en una herramienta práctica y valiosa para orientar y mejorar la supervisión técnica, asegurando así un alineamiento adecuado con los estándares y regulaciones establecidos por la NSR-10.

Referencias

- Alaminos, A., y Castejón, J. L. (2006). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Universidad de Alicante.
- Alarcón Morales, R. C., & Azcurra Cuellar, L. P. (2016). La gestión de la calidad en el control de obras estructurales y su impacto en el éxito de la construcción del edificio de oficinas “Basadre” (San Isidro-Lima).
- Arroyo Menéndez, M., y Finkel Morgenstern, L. (2019). Encuestas por Internet y nuevos procedimientos muestrales.
- Berghan Finger, F., Stumpf González, M., y Parisi Kern, A. (2015). Control de la obra terminada: inspección final de calidad en un proyecto de interés social. *Revista ingeniería de construcción*, 30(2), 147-153.
- Bernal Oliva, S. L. (2021). Importancia de la interventoría en el desarrollo de obras públicas.
- Bernal Oliva, S. L. (2021). Importancia de la interventoría en el desarrollo de obras públicas.
- Campos Sánchez, M. D. P. (2020). La supervisión técnica en proyectos de construcción de edificaciones según la normativa sismo resistente colombiana (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).
- Carcaño, R. G. S. (2004). La supervisión de obra. *Ingeniería*, 8(1), 55-60.
- Cardona Escobar, J. C., Moreno García, J. F., y Salinas Naranjo, J. (2015). Análisis técnico de las variables que se deben controlar para la construcción de obras civiles con calidad.
- Carrillo-Triana, O. A. (2015). Función de supervisión de la contratación estatal: un análisis desde el principio de transparencia y la seguridad jurídica.
- Castro, C. G. D., & García, T. D. G. (2022). Análisis de la falta de supervisión técnica en las construcciones aprobadas por el municipio de Manta y su incidencia. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 7(4), 2196-2217.

Colina Asencio, M. (2020). Supervisión efectiva y la calidad de obras civiles multifamiliares, Cercado de Lima 2020.

Congreso de Colombia. (1997, 19 de agosto). Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes. Función pública. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=336>

El caso Medellín y la Ruta Medellín Vivienda Segura 2014-2024; retos y oportunidades. Revista de Ingeniería, (41), 90-94.

Espinosa, A. B. (2003). La sismicidad histórica en Colombia. Revista Geográfica Venezolana, 44(2), 271-283.

Espinosa, V. M. A. (2016). Beneficios de las encuestas electrónicas como apoyo para la investigación. Tlatemoani: revista académica de investigación, 7(22), 168-186.

Estudio de encuesta.

Fernández, A. D. R., Cárdenas, L. F. A., & Armiñana, E. P. (2011). La gestión de la obra desde la perspectiva del último planificador. Revista de obras públicas, 158(3.518).

Garnica Enderica, N., Sanchez Zamora, J. E., & Flores, J. (2009). Control de calidad en obra para hormigones de alto desempeño (Bachelor's thesis).

González, F. (2000). Manual de Supervisión de Obras de Concreto-2b. Editorial Limusa. Guerra Molina, Á. E. (2016). Diseño y supervisión de obra en arquitectura.

Guiñazú, G. (2004). Capacitación efectiva en la empresa. Invenio, 7(12), 103-116.

Jamaica González, F. M. (2015). Los beneficios de la capacitación y el desarrollo del personal de las pequeñas empresas.

Lagarda Arrechea, C. (2015). Supervisión de obra, costos, presupuestos y actividades relacionadas a su ejecución. Instituto Tecnológico de Colima.

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa. López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). La encuesta. Metodología de la investigación social cuantitativa.

Marqués, M. P. (2014). Control de calidad.

Mejía Salazar, J. D. (2015). Análisis y fortalecimiento de la planificación en ejecución y supervisión de obras civiles (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Meza Erazo, E. D. (2021). Apoyo en la elaboración de presupuestos y supervisión de obras desarrolladas en la Secretaría de Planeación de la Alcaldía de Taminango Nariño.

Nieto, F. R. (2012). El auge de la construcción en Colombia. Dictamen Libre, (10), 7-13.

Páez Almonte, K. R., & Doval Ramírez, E. V. (2023). Formulación de especificaciones técnicas y términos de referencia de una obra civil. Residencial Don Ramírez 2023 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña).

Pelayo Cortés, M. M., Joya Arreola, R., y Velázquez Núñez, J. J. (2019). Supervisión del control interno en microempresas mexicanas. Retos de la Dirección, 13(1), 1-16.

Presidencia de la República de Colombia. (2019). Decreto 957 “Por el cual se adiciona el capítulo 13 al Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074 de 2015, Decreto Único del Sector Comercio, Industria y Turismo y se reglamenta el artículo 2º de la Ley 590 de 2000, modificado por el artículo 43 de la Ley 1450 de 2011”

Pumachahua Quispe, J. (2019). Clima organizacional y desempeño laboral en las empresas de consultoría y supervisión caso: empresa de consultoría y supervisión SAC en la ciudad de Lima, año 2018.

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10. Bogotá, AIS, 2010 Restrepo Isaza, D. (2014). El control de la construcción y el control urbano en Colombia:

- Révalo Acevedo, M. J. (2009). Influencia de la regulación, supervisión y propiedad en la calidad de servicio de las empresas de distribución eléctrica latinoamericanas en el periodo 2002-2007.
- Reyes, M. P. (2015). La encuesta. Obtenido de <http://files.sld.cu/bmn/files/2015/01/laencuesta.pdf>.
- Rivera Peña, C. F. (2014). Guía de aplicación del método del valor ganado como sistema integral de control seguimiento y supervisión de obras.
- Rodríguez, F. (2004). Método para una adecuada supervisión de obra en los procesos constructivos. México: Instituto Tecnológico de la Construcción A.C.
- Rodríguez, J. (2009). Control interno. Lima, Perú: Editorial san Marcos.
- Romero, C., y Vargas, H. (2015). La interventoría como forma de supervisión de proyectos: la experiencia colombiana. SIBRAGEC ELAGEC 2015.
- Rudeli, N., Viles, E., González, J., y Santilli, A. (2018). Causas de Retrasos en Proyectos de Construcción: Un análisis cualitativo.
- Ruffner, J. G. R. (2004). El control interno en las empresas privadas. Quipukamayoc, 11(22), 81-87.
- Saavedra, M. L., y Hernández, Y. (2008). Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. Actualidad contable faces, 11(17), 122-134.
- Siliceo Aguilar, A. (2004). Capacitación y desarrollo de personal. Torrado Fonseca, M. (2004). Tavares, M., Magalhaes, A. C., Veiga, M. R., & Aguiar, J. (2005). Métodos de diagnóstico para revestimientos de edificios antiguos. Importancia y aplicabilidad de los ensayos in situ. Revista ph, 53, 11-17.
- Torres-Medina, C. C. (2019). Importancia de una adecuada supervisión técnica sobre el acero de refuerzo durante la ejecución de construcciones de edificaciones.
- Vega-de la Cruz, L. O., y Nieves-Julbe, A. F. (2016). Procedimiento para la Gestión de la Supervisión y Monitoreo del Control Interno. Ciencias Holguín, 22(1), 50-68.