

PROYECTO DE GRADO

Control de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en contratistas
del sector de la construcción

ELABORADO POR:

DIEGO DAVID BARRERA NIÑO
HEIDY YULIANA CAMELO AVILA
LAUREN VALERIA MORENO ACOSTA

TUTOR:

WILLIAM LOPEZ CASTRILLON

UNIVERSIDAD EAN

DIC. BRIGITTE BAPTISTE

FACULTAD-INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ

18 DE AGOSTO DE 2025

RESUMEN	3
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
JUSTIFICACIÓN	10
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS – ELEMENTOS CLAVES	14
MARCO TEÓRICO	18
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
BASES TEÓRICAS	22
DEFINICIÓN DE CONCEPTOS CLAVE	23
MARCO LEGAL.....	25
ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	26
• AMBIENTALES.....	26
• LEGALES.....	28
• DE SALUD Y SEGURIDAD.....	28
• SOCIOCULTURALES.....	29
METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	30
Consolidación de restricciones	30
Generación de alternativas de solución.....	31
Validación técnica y normativa	31
Comparación con hechos conocidos.....	31
Evaluación comparativa	32
Desarrollo técnico de la solución seleccionada	32
Documentación y mejora continua.....	33
ANÁLISIS DE COSTOS.....	33
CONCLUSIONES.....	46

RESUMEN

El presente proyecto propone diseñar una plataforma digital destinada a fortalecer la gestión del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en contratistas del sector de la construcción en Bogotá. Este sector se encuentra entre las actividades económicas con mayor índice de accidentalidad en Colombia, lo que evidencia la necesidad de contar con herramientas tecnológicas que mejoren el control de riesgos, garanticen el cumplimiento normativo y promuevan una cultura preventiva en las obras.

La propuesta se enfoca en el diseño de una aplicación web que digitalice y automatice los principales procesos del SG-SST. Entre sus funcionalidades estarán la gestión de capacitaciones, el registro y seguimiento de accidentes, la planeación de auditorías internas, el control documental y la verificación de los requisitos legales vigentes. Además, la plataforma permitirá que los trabajadores reporten en tiempo real condiciones inseguras, accidentes o incidentes, facilitando la respuesta inmediata y la toma de decisiones oportunas por parte de los responsables de seguridad.

El uso de esta herramienta busca optimizar la administración del SG-SST, brindando un respaldo técnico y jurídico tanto a las empresas contratantes como a los contratistas, y asegurando el cumplimiento de la normatividad colombiana en materia de seguridad laboral. En este sentido, la plataforma se plantea como un apoyo estratégico para la integración efectiva de los contratistas al sistema y la reducción de la exposición a riesgos propios de la actividad constructora.

Como resultado, se espera disponer de una solución tecnológica innovadora que contribuya a disminuir los índices de accidentalidad, fortalecer la formación y la cultura de prevención, garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y mejorar la trazabilidad de la información

relacionada con la seguridad en obra. Este proyecto aporta al sector construcción una herramienta que combina la gestión digital con el cumplimiento normativo, generando valor tanto para las empresas como para sus colaboradores

INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo constituye un eje esencial en la gestión organizacional moderna, especialmente en contextos donde la contratación externa representa una parte significativa de la operación. En Colombia, la Resolución 0312 de 2019 y la Resolución 1890 de 2025 establecen los lineamientos técnicos y legales para la implementación del SG-SST, exigiendo a las empresas contratantes garantizar que sus contratistas cumplan con los requisitos mínimos en materia de seguridad laboral. Sin embargo, la falta de herramientas eficientes para el seguimiento y control de estos procesos ha generado brechas significativas en la gestión del riesgo, afectando no solo la seguridad de los trabajadores, sino también la estabilidad legal y operativa de las empresas contratantes.

El incumplimiento de los requisitos establecidos en el SG-SST puede acarrear consecuencias jurídicas y económicas relevantes. De acuerdo con el Decreto 1072 de 2015, todas las organizaciones deben garantizar que sus contratistas cumplan con las etapas del sistema, incluyendo la identificación de peligros, la evaluación de riesgos, la ejecución de controles, la formación continua y la documentación legal. La Resolución 1890 de 2025 refuerza estos lineamientos, promoviendo una cultura de prevención y estableciendo indicadores de cumplimiento que deben ser monitoreados sistemáticamente (Ministerio de Trabajo, 2025).

Ante esta problemática, el presente proyecto de grado plantea el diseño de una propuesta tecnológica de gestión eficaz, dirigida a contratistas del área de la construcción, que facilite su integración formal al SG-SST. La solución se fundamenta en el uso de una plataforma digital

especializada, capaz de automatizar procesos clave como el registro de capacitaciones, la documentación de accidentes laborales, el seguimiento de condiciones inseguras y el control de indicadores de cumplimiento.

Las herramientas digitales han demostrado ser eficaces en la digitalización de procesos de seguridad en obra, permitiendo una gestión más ágil, trazable y alineada con los requerimientos legales. Este instrumento permitirá recolectar información objetiva, identificar brechas operativas y proponer estrategias de intervención efectivas. Los indicadores contemplados incluyen el cumplimiento documental, la participación en capacitaciones, la aplicación de controles de riesgo y el seguimiento de incidentes laborales.

La relevancia del proyecto radica en su capacidad para fortalecer la cultura de prevención, mejorar el desempeño en seguridad laboral y proteger jurídicamente a las empresas contratantes. Además, responde a una necesidad ética y social de garantizar condiciones laborales dignas para todos los trabajadores del sector construcción, sin importar si su vínculo contractual es directo o tercerizado.

En un entorno donde la subcontratación es frecuente, resulta fundamental que las políticas de seguridad y salud en el trabajo se apliquen de manera equitativa, asegurando que ningún trabajador quede excluido de los beneficios de un entorno laboral seguro. En este sentido, la cultura organizacional en seguridad desempeña un papel determinante. Según Rosa (2018), el Programa de Observación y Reporte de actos y condiciones inseguras constituye una herramienta clave para fortalecer dicha cultura, al promover la participación activa de los trabajadores en la identificación de riesgos.

La implementación de este tipo de programas fomenta la corresponsabilidad en la gestión preventiva y contribuye a consolidar entornos laborales más seguros, colaborativos y

normativamente sólidos. Esta visión se alinea con los principios de equidad, justicia laboral y responsabilidad social empresarial (OIT, 2023).

El proyecto refleja principios fundamentales de la Ingeniería, como la mejora continua, la estandarización de procesos, el análisis de riesgos y la formación integral del talento humano.

En este marco, se propone:

- Asegurar la inclusión del SG-SST en los procesos operativos de los contratistas mediante herramientas digitales que permitan documentar y monitorear cada etapa del sistema.
- Garantizar el cumplimiento normativo a través de mecanismos de control estructurados, apoyados en una plataforma tecnológica que facilite la trazabilidad y la verificación de indicadores clave.
- Brindar formación eficiente y contextualizada, adaptada a las condiciones reales del entorno laboral en obra, utilizando recursos digitales que promuevan el aprendizaje activo y la participación de los contratistas en la gestión preventiva.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar una aplicación web que apoye la gestión del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en contratistas del sector de la construcción en Bogotá, garantizando su implementación efectiva, la formación, el cumplimiento de los requisitos legales vigentes y el control de los riesgos laborales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del nivel actual de cumplimiento del SG-SST en contratistas del sector de la construcción en Bogotá, a través de encuestas y revisión documental.

- Establecer los requisitos legales, técnicos y funcionales que debe cumplir la aplicación web para apoyar eficazmente la gestión del SG-SST
- Estructurar la arquitectura y definir las funcionalidades de la aplicación web, asegurando su alineación con los procesos del SG-SST.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) constituye una obligación legal para todas las organizaciones, sin distinción de tamaño, sector o número de empleados. Esta exigencia fue formalmente establecida en el Decreto 1072 de 2015, que compiló la normativa existente en materia de salud ocupacional y seguridad laboral, y posteriormente complementada por la Resolución 0312 de 2019, que definió los estándares mínimos que deben cumplir las empresas (Ministerio del Trabajo, 2019). Estos lineamientos establecen un marco normativo orientado a proteger la integridad física, mental y social de los trabajadores mediante la prevención de accidentes y enfermedades laborales, promoviendo una gestión estructurada y sistemática de los riesgos (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2021).

El sector de la construcción se caracteriza por altos niveles de subcontratación, movilidad de personal, variabilidad en los frentes de trabajo y exposición a múltiples riesgos laborales (Camacho et al., 2020). Estas condiciones hacen que la implementación del SG-SST sea más necesaria, pero también más compleja. Si bien las grandes constructoras suelen contar con sistemas de gestión consolidados y personal calificado en HSE (Higiene, Seguridad y Medio Ambiente), muchos contratistas externos carecen de los recursos, conocimientos o estructuras necesarias para cumplir integralmente con los estándares establecidos (Gómez & Páez, 2021).

El crecimiento sostenido del sector, impulsado por el aumento de proyectos de infraestructura y vivienda (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2023), ha incrementado la demanda de contratistas especializados. Sin embargo, este crecimiento no siempre se traduce en una mejora en las condiciones de seguridad y salud laboral. En muchos casos, la implementación del SG-SST es percibida más como una carga administrativa que como una herramienta estratégica de prevención (Ruiz & Fernández, 2020).

A pesar de que las empresas contratantes tienen la obligación de verificar el cumplimiento del SG-SST por parte de sus contratistas (Ministerio del Trabajo, 2015), en la práctica no siempre se garantiza una integración efectiva. La verificación documental suele limitarse a la revisión formal de requisitos, sin evaluar la aplicación real en campo. Esto genera brechas significativas que incrementan el riesgo de accidentes, sanciones legales y pérdidas económicas (Inspección de Trabajo de Colombia, 2022).

La literatura existente sobre la implementación del SG-SST en Colombia se enfoca principalmente en grandes empresas industriales, con escasa atención a los contratistas del sector construcción, especialmente a nivel territorial en Bogotá (Gómez & Rincón, 2019). Esta falta de evidencia limita la formulación de estrategias contextualizadas y sostenibles que permitan cerrar la brecha entre la exigencia normativa y su aplicación práctica.

Por otra parte, muchas afirmaciones sobre el bajo cumplimiento del SG-SST en contratistas se sustentan en percepciones no verificadas empíricamente. Se requiere, por tanto, una investigación que identifique y analice los factores económicos, organizativos, normativos y culturales que dificultan su implementación efectiva (OIT, 2021; Cárdenas & Pérez, 2022).

El abordaje de este problema demanda no solo un diagnóstico situacional, sino también la formulación de propuestas tecnológicas y operativas que se ajusten a las capacidades reales de

los contratistas. De lo contrario, cualquier intento de mejora será limitado por la falta de viabilidad operativa. Asimismo, una comprensión más profunda de estas barreras puede fortalecer los mecanismos de control de las empresas contratantes y orientar a los entes reguladores hacia políticas públicas más efectivas.

En este contexto, el presente trabajo busca analizar el cumplimiento del SG-SST en contratistas del sector construcción de Bogotá, considerando tanto factores internos como la capacidad técnica, los recursos financieros y la cultura organizacional, como factores externos, como la normativa vigente, las exigencias de las empresas contratantes y el acompañamiento de las ARL.

El problema central radica en la brecha entre el cumplimiento normativo formal y la implementación real del SG-SST por parte de los contratistas. Esta brecha limita su participación en licitaciones y no contribuye a la reducción de la accidentalidad ni del ausentismo laboral (Ministerio del Trabajo, 2022).

Por ello, surge la pregunta de investigación:
¿Cómo contribuye la implementación del SG-SST, mediante el uso de aplicaciones digitales, al cumplimiento legal, la capacitación en seguridad laboral y el control de riesgos en contratistas del sector construcción?

La respuesta permitirá establecer un diagnóstico técnico fundamentado para diseñar estrategias de mejora viables y contextualizadas, contribuyendo al cumplimiento normativo, la reducción de la accidentalidad y la mejora del entorno laboral (OIT, 2021; Ministerio de Trabajo, 2019)

JUSTIFICACIÓN

Según el artículo 1 de la Ley 1562 de 2012, el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) es una disciplina orientada a la prevención de lesiones y enfermedades causadas por las condiciones laborales, así como a la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Su objetivo es mejorar las condiciones y el ambiente laboral, promoviendo y manteniendo el bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

Una de las razones para controlar la implementación del SG-SST en contratistas del sector construcción es el alto índice de accidentalidad laboral que presenta este sector. Según el Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), durante el año 2023 se registraron 522.160 accidentes laborales en el país, con una tasa de 4,42 por cada 100 trabajadores, de los cuales 62.689 correspondieron específicamente al sector de la construcción (Asociación Colombiana de Ingeniería de Sistemas – ACIS, 2024). En Bogotá, donde se concentra un alto porcentaje de empresas, se han reportado 151.478 accidentes laborales en 2024, lo que representa el 29,1 % del total nacional. Además, se registraron 277 muertes laborales en 2023, lo que representa un incremento del 114,7 % respecto al año anterior (El Colombiano, 2024; ACIS, 2024).

Estas cifras reflejan una problemática constante que pone en evidencia las dificultades que enfrentan los contratistas para cumplir con los estándares mínimos establecidos por la normatividad vigente (Decreto 1072 de 2015; Resolución 0312 de 2019; Resolución 1890 de 2025). Esta situación deja al descubierto la necesidad de fortalecer la implementación efectiva del SG-SST, especialmente en empresas contratistas del sector construcción.

Una adecuada implementación del SG-SST, mediante una plataforma digital, permite verificar el cumplimiento normativo exigido por las entidades gubernamentales y garantiza la protección del trabajador al prevenir riesgos y mejorar su eficiencia operativa en cualquier proyecto. Estudios sobre tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como el de Rodríguez Granados (2024), demuestran que el uso de estas herramientas, tales como plataformas digitales, mejora significativamente la eficiencia administrativa del sistema, favoreciendo el seguimiento, la documentación y la toma de decisiones. De forma similar, un estudio de DYNA (2022), publicado por la Universidad Nacional de Colombia, identificó que las plataformas digitales aplicadas a la seguridad y salud en el trabajo permiten mejorar la trazabilidad de los indicadores, fortalecer la cultura preventiva y facilitar la comunicación efectiva entre los actores del sistema. Además, el uso de herramientas digitales como aplicaciones móviles permite generar reportes en tiempo real y contribuye a una gestión más ágil, participativa y alineada con los requerimientos normativos, especialmente en entornos de alta rotación como el sector construcción.

El cumplimiento normativo y legal es fundamental, ya que su incumplimiento puede acarrear multas, sanciones y suspensión de obras en ejecución, lo que genera retrasos y sobrecostos no previstos. Asimismo, puede derivar en procesos penales si ocurre un accidente grave. El Decreto 1072 de 2015 exige que los contratistas incluyan el SG-SST, y que este se aplique correctamente, con el fin de proteger jurídicamente a la empresa y garantizar la seguridad de sus trabajadores.

La protección y reputación de la empresa también son fundamentales, ya que el correcto funcionamiento del SG-SST refleja un alto compromiso con la seguridad y salud en el trabajo. Esto genera confianza en inversionistas y entes reguladores, y facilita el acceso a nuevos negocios y procesos licitatorios en los que se exige el cumplimiento del SG-SST.

Por tanto, la creación de una plataforma digital especializada para los contratistas del sector de la construcción, orientada a facilitar la implementación y seguimiento del SG-SST, contribuye a una mejora continua en procesos clave como el registro de capacitaciones, el reporte de incidentes, la verificación del cumplimiento legal y la gestión de indicadores en tiempo real.

Para mejorar en GS-SST se encuentran subprogramas que nos ayudan a implementar este sistema no solo por requisito, y no que sea algo fundamental para la vida de un trabajador estos subprogramas que nos ayudan con sus actividades son:

Seguridad industrial

Actividades que mantienen la integridad física del trabajador.

- Capacitación y Formación.
- Entrega de EPP'S y dotación.
- Matrices de Identificación de riesgos y peligros.
- Controles en fuente- medio y persona.
- Mantenimiento a condiciones inseguras.
- COPASST (Comité paritario de Seguridad y salud en el trabajo).
- Políticas y procedimientos (Alcohol, drogas y tabaco).
- Investigación de Accidentes e Incidentes de Trabajo.

Higiene industrial

Identificación, medición y control de factores ambientales de exposición del trabajador.

- Ruido (Sonómetro)
- Iluminación (Luxómetro)

- Material Particulado
- Temperaturas
- Confort térmico
- Vibración
- Co2

Medicina preventiva

Actividades para la prevención de enfermedades laborales.

- Exámenes Médicos (Ingreso- periódicos-retiro reintegros – cambios de puesto de trabajo).
- Campañas de Estilos de vida saludable.
- Pausas Activas- Gimnasia Laboral- Rumbo terapias.
- Aplicación de batería Psicosocial (SST y RH).
- Comité de convivencia laboral. (SST y RH).
- Profesiograma.

Medicina del trabajo

Actividades correctivas para las enfermedades laborales.

- Reubicación Laboral.
- Mesa laboral (seguimiento a reubicados).
- Análisis de puesto de trabajo.
- Exámenes de reintegro.
- Cumplimiento de recomendaciones laborales, indicadores de prevalencia e incidencia.

En que se puede beneficiar el contratista al tener una buena implementación en GS-

SST:

- OHSAS18001.
- ISO 45001.
- RUC registro uniforme para contratistas.
- CCS consejo colombiano de seguridad.

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS – ELEMENTOS CLAVES

INTENCIÓN DEL PRODUCTO

El producto que se está diseñando es una plataforma digital para la implementación y seguimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en contratistas del sector de la construcción, tiene como objetivo principal resolver la brecha existente entre el cumplimiento normativo y la implementación real del SG-SST en este tipo de empresas, especialmente aquellas que operan en Bogotá.

La solución busca facilitar, automatizar los procesos clave relacionados con la gestión de la seguridad laboral, tales como la documentación de riesgos, el registro de capacitaciones, el reporte de incidentes, condiciones inseguras, el historial de toda la documentación realizada, la verificación del cumplimiento legal, todo ello en tiempo real mediante una aplicación móvil y plataforma web.

De este modo, el producto resuelve el problema de la baja capacidad operativa y técnica de los contratistas para cumplir con los estándares mínimos exigidos por la normativa colombiana (Decreto 1072 de 2015, Resolución 0312 de 2019 y Resolución 1890 de 2025), al

mismo tiempo que mitiga el riesgo de sanciones legales, accidentes laborales, y baja productividad por falta de cultura preventiva y seguimiento estructurado.

En síntesis, la plataforma propuesta funciona como una herramienta de apoyo técnico, normativo y formativo que permite a los contratistas integrar el SG-SST a su operación diaria de forma eficiente, accesible y trazable, promoviendo así la seguridad, el cumplimiento legal y la sostenibilidad operativa del sector de la construcción.

VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO

Para asegurar que la solución propuesta, una plataforma digital para la gestión del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en contratistas del sector de la construcción, se ajuste a las necesidades del entorno operativo y normativo, se han definido criterios técnicos y estándares específicos que deben cumplirse durante su diseño e implementación.

los parámetros de diseño deben alinearse con la normativa colombiana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo:

- Decreto 1072 de 2015, que establece el marco general del SG-SST.
- Resolución 0312 de 2019, que define los estándares mínimos que deben cumplir las empresas.
- Resolución 1890 de 2025, que refuerza los mecanismos de monitoreo y control del SG-SST, especialmente en empresas contratistas.

En materia de seguridad de la información especialmente en el cumplimiento de normas de protección de datos personales y el respaldo de información sensible que manejara la plataforma, hay aspectos fundamentales a tratar al momento en que se va a utilizar como la

confidencialidad, integridad y disponibilidad del contratista, para esto solo puedan ingresar las personas autorizadas y son las que podrán actualizar y subir datos de forma segura así como lo exige la ley **1581 de 2012** (Función pública 2012 Colombia).

El sistema deberá solicitar un consentimiento al usuario para tratar sus datos personales asegurando la transparencia mediante la política de privacidad con un documento accesible, solo se solicitarán datos específicos como nombre del contratista y cedula de ciudadanía para la validación de datos, para el ingreso se creará un usuario y contraseña para que pueda navegar en la plataforma.

En temas de aplicación de sistemas, se deberá implementar un software RR.HH., ERP o sistemas de gestión documental que permita la integración con los sistemas internos de los contratistas, esto permitirá subir más rápidamente datos como listado de trabajadores, certificados médicos y exámenes ocupacionales, registros de inducciones y capacitaciones mediante planillas, videos o imágenes, historial de incidentes y reportes de seguridad.

La herramienta debe ser intuitiva y de fácil navegación, considerando el nivel técnico de los usuarios contratistas, para ello la interfaz debe ser clara y sencilla con menús bien organizados, íconos comprensibles y textos breves.

En Funcionalidad normativa se incorporarán módulos específicos para la gestión documental, capacitaciones, reportes de incidentes, indicadores y matrices de riesgos, también se creará un módulo de medición de indicadores clave que permita generar reportes automáticos que evidencien el cumplimiento de estándares como los definidos por la normatividad SG-SST (por ejemplo, participación en capacitaciones, aplicación de controles, seguimiento a condiciones inseguras, etc.).

En conjunto, estos parámetros técnicos garantizan que el producto no solo sea funcional, sino también viable, legalmente conforme y útil para cerrar la brecha entre lo exigido por la legislación y lo aplicado en campo.

ESTIMACIÓN DE CARACTERÍSTICAS

Dado que la solución propuesta corresponde al diseño de una plataforma digital especializada en la gestión del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para contratistas del sector de la construcción, es fundamental prever y estimar una serie de características técnicas y operativas que aseguren su funcionalidad, desempeño, escalabilidad y adaptabilidad a distintos contextos empresariales.

En diseño la plataforma en su inicio o encabezado llevara el logo de la empresa, nombre de la plataforma, botón de acceso, idioma, seguido están los módulos principales de inicio, Documentación, Contratistas, Reportes, Notificaciones, Configuración.

En el panel del usuario estarán los perfiles, permisos y cerrar sesión, en el panel central estarán los indicadores, documentos, registros de capacitaciones y todo lo relacionado con el historial del contratista subido a la plataforma, abra un módulo donde encontrarán todos los temas de las capacitaciones y su desarrollo, en el pie de página se ubica Políticas, contacto, soporte técnico, versión del sistema.

La plataforma debe contar con una disponibilidad y acceso las 24 horas del día, garantizando acceso constante a los módulos de gestión y consulta en tiempo real, también es esencial que opere tanto en línea como fuera de línea (modo offline), permitiendo el registro de datos en campo incluso en zonas con baja conectividad, con sincronización automática posterior, el tiempo de respuesta deberá ser mínimo de 2 a 7 segundos al estar navegando en la plataforma asegurando funciones de carga como las capacitaciones, reportes y registros que se realicen en la plataforma.

El desempeño del sistema debe ser capaz de gestionar simultáneamente la información de múltiples contratistas, con una capacidad mínima para manejar 500 usuarios concurrentes sin degradación de servicio, el sistema deberá tener capacidad para cargar documentos de hasta

50 MB por tal motivo deberá tener una capacidad de recursos de almacenaje en RAM Y CPU que soporten el almacenamiento, para la conexión móvil debe ser compatible con Android y con versiones actualizadas de iOS, también debe ser Compatible con navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge) y soporte para la carga de archivos con formatos **PDF, Excel, CSV**. La seguridad se manejará Autenticación por usuario y contraseña segura y un control de roles y permisos de contratista, auditor y administrador.

Para evitar cambios tardíos, se debe gestionar con el contratista como se va a realizar el desarrollo de SG-SST a través de la plataforma explicando funcionamiento y desempeño que va a tener y todas las funciones que aporta para el buen desarrollo durante todo el tiempo que el contratista este haciendo uso de ella, evitando futuros cambios y conflictos que puedan dañar el buen desarrollo de la aplicación, por tal motivo ambas partes deben estar de acuerdo en su funcionamiento pero de no ser así el contratista deberá expresar si requiere realizar cambios antes de poner en marcha la plataforma, de esta manera se modificara lo requerido por el contratista si es necesario.

MARCO TEÓRICO

La presente investigación se sustenta en un conjunto de referentes teóricos y normativos que permiten comprender, analizar y contextualizar el fenómeno objeto de estudio. Como la mejora continua, la ergonomía aplicada, y la gestión de riesgos laborales, con el fin de establecer una base conceptual sólida que respalde las propuestas metodológicas y técnicas del proyecto. Asimismo, se han incorporado normativas vigentes como la Resolución 0312 de 2019 y el Decreto 1072 de 2015, que regulan el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en Colombia.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La gestión de contratistas en el marco del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) ha sido objeto de análisis en diversos estudios que evidencian brechas en su implementación, especialmente en el sector de la construcción. Roa Quintero (2017) identificó deficiencias en el cumplimiento del ciclo PHVA en empresas constructoras de Manizales, señalando la necesidad de fortalecer los instrumentos de evaluación y seguimiento para mejorar la seguridad industrial. Este diagnóstico reveló que la planificación y la verificación eran las fases más vulnerables, lo que compromete la eficacia del sistema en contextos de alta tercerización.

En el ámbito de la supervisión técnica, Gutiérrez Ortiz (2024) analizó los aspectos del SG-SST aplicados a contratistas en proyectos de edificación bajo interventoría, identificando los elementos más incumplidos y proponiendo un modelo de control que permita garantizar el cumplimiento normativo. El autor destaca que la interventoría debe incluir criterios específicos de evaluación del SG-SST para asegurar la trazabilidad de las acciones preventivas.

La Superintendencia de Sociedades (2022) desarrolló el manual GTH-M-010, en el cual se propone un medidor de gestión como instrumento cualitativo-descriptivo para verificar si los contratistas cumplen con los requisitos del SG-SST. Este medidor permite evaluar el grado de implementación del sistema mediante evidencias documentales, observaciones en campo y análisis de indicadores, facilitando la formulación de acciones correctivas y la toma de decisiones informadas.

Por su parte, HSE Software (2021) plantea la utilización de indicadores de gestión HSE — seguridad, salud y medio ambiente— como mecanismo para medir el desempeño de los contratistas. Estos indicadores permiten verificar el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, identificar tendencias de riesgo y establecer planes de mejora continua, contribuyendo a la transparencia en los procesos de contratación.

En cuanto al uso de tecnologías, el Consejo Colombiano de Seguridad (2025) destaca la implementación de plataformas digitales como iAuditor, Procore y ConstructSecure, que permiten automatizar auditorías, capacitaciones, reportes de incidentes y gestión documental. Estas herramientas fortalecen la trazabilidad de los procesos y mejoran la eficiencia en la supervisión de condiciones laborales en obras civiles, facilitando el cumplimiento normativo en tiempo real.

Además, en el contexto colombiano, se han desarrollado plataformas como:

- **ARL SURA Virtual**, que ofrece módulos para la gestión documental del SG-SST, capacitaciones virtuales y reportes de incidentes, aunque está dirigida exclusivamente a empresas afiliadas (SURA, 2023).
- **Positiva Virtual**, que permite la autoevaluación de estándares mínimos, gestión de inspecciones y control de capacitaciones, pero no contempla la informalidad ni la subcontratación frecuente del sector construcción (Positiva, 2023).
- **SISSTEL (México) y Prevención 360 (Chile)**, que ofrecen funcionalidades avanzadas como geolocalización y dashboards interactivos, aunque no están adaptadas a la normativa colombiana ni al perfil de contratistas independientes.

La solución tecnológica propuesta en este proyecto —una aplicación web para contratistas del sector construcción en Bogotá— se diferencia de los softwares existentes en varios aspectos clave:

En primer lugar, en cuanto al enfoque normativo, los sistemas actuales como ARL SURA Virtual, Positiva Virtual, SISSTEL y Prevención 360 se basan en estándares generales o

internacionales, mientras que la propuesta del proyecto se adapta específicamente a la legislación colombiana, incluyendo la Ley 1562 de 2012, el Decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019 y la Resolución 1890 de 2025.

En segundo lugar, respecto a la accesibilidad, los softwares existentes suelen requerir afiliación previa a una ARL o infraestructura tecnológica avanzada, lo que limita su uso por parte de contratistas independientes. En contraste, la solución planteada busca ser de acceso libre y funcional para contratistas sin afiliación directa, facilitando su implementación en obras con alta rotación laboral.

En tercer lugar, la interfaz de los sistemas tradicionales tiende a ser técnica y poco intuitiva, lo que representa una barrera para usuarios con baja alfabetización digital. La propuesta del proyecto contempla una interfaz adaptada al perfil sociocultural del sector construcción, con navegación sencilla, iconografía clara y lenguaje accesible.

En cuarto lugar, los softwares existentes no contemplan el contexto local en términos de ordenamiento territorial ni licencias ambientales. La aplicación propuesta se alinea con los planes de ordenamiento territorial (POT) de Bogotá y con las restricciones ambientales vigentes, evitando la promoción de prácticas que involucren materiales prohibidos o procedimientos no autorizados.

Finalmente, en relación con el perfil del usuario, las plataformas actuales están orientadas a empresas grandes o afiliadas, mientras que la solución del proyecto está diseñada para contratistas, cuadrillas y supervisores de obra, permitiendo una gestión descentralizada, contextualizada y conforme a las condiciones reales del sector.

Esta diferenciación permite posicionar la solución como una herramienta inclusiva, contextualizada y técnicamente viable para mejorar el cumplimiento del SG-SST en el sector construcción, especialmente en escenarios de subcontratación y alta rotación laboral.

BASES TEÓRICAS

La integración de contratistas del sector de construcción al SG-SST exige mecanismos de verificación, formación y seguimiento que garanticen el cumplimiento legal. SafetYA (2023) sostiene que el contratante debe asumir responsabilidades claras frente al SG-SST de sus contratistas, estableciendo procesos de control que aseguren la implementación efectiva del sistema. Este enfoque implica que la gestión de contratistas no se limita a la formalización contractual, sino que requiere acompañamiento técnico, seguimiento documental y evaluación continua.

Desde la dimensión cultural, Rosa (2018) propone el Programa de Observación y Reporte como modelo participativo que promueve la identificación de actos y condiciones inseguras por parte de los trabajadores contratistas. Este modelo se estructura en cuatro fases: observar, intervenir, reportar y verificar, y busca fomentar la corresponsabilidad en la prevención de riesgos laborales. La participación de los trabajadores en la identificación de riesgos contribuye a la apropiación del SG-SST y al fortalecimiento de los valores organizacionales orientados a la protección de la vida y la salud.

Medina Garzón (2021) plantea la necesidad de consolidar criterios normativos dispersos en una guía técnica para el SG-SST en el sector construcción. Esta herramienta busca facilitar la implementación del sistema en obras civiles, promoviendo la cultura preventiva y el cumplimiento legal. La guía incluye recomendaciones prácticas para la documentación de mejoras técnicas, como intervenciones ergonómicas, ajustes dimensionales, mantenimiento preventivo y corrección de condiciones inseguras.

Las auditorías internas también se destacan como herramientas clave para identificar brechas en el SG-SST, aplicar acciones correctivas y fortalecer la gestión preventiva. SafetYA (2023) señala que su implementación periódica garantiza la mejora continua y permite verificar el cumplimiento de los estándares establecidos por la normativa vigente. Estas auditorías generan evidencia documental que respalda las decisiones técnicas y promueve la trazabilidad de los procesos.

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS CLAVE

- **Auditorías internas:** Procesos sistemáticos que permiten identificar brechas, aplicar acciones correctivas y garantizar la mejora continua del SG-SST SafetYA, ()(2023).
- **Contratistas:** Personas naturales o jurídicas que prestan servicios a una empresa bajo contrato, y que deben cumplir con los requisitos del SG-SST establecidos por el contratante SafetYA, (2023).
- **Cultura de seguridad:** Conjunto de valores, percepciones y comportamientos que promueven ambientes laborales seguros, basada en la participación de los trabajadores (Rosa, 2018).
- **Decreto Único Reglamentario:** Compilación normativa que establece la obligatoriedad del SG-SST en todas las empresas colombianas, sin importar su tamaño o actividad económica Posipedia, (2024).
- **Diagnóstico organizacional:** Evaluación del estado de implementación del SG-SST en empresas constructoras, útil para identificar debilidades en el ciclo PHVA Roa Quintero, (2017).

- **Estándares mínimos SG-SST:** Requisitos definidos por la Resolución 0312 de 2019 que deben cumplir las empresas según su nivel de riesgo y número de trabajadores Ministerio de Trabajo, (2024).
- **Evaluación HSE:** Sistema de indicadores que mide el desempeño de los contratistas en seguridad, salud y medio ambiente, facilitando la toma de decisiones y la mejora continua HSE Software, (2021)
- **Gestión de contratistas:** Proceso mediante el cual el contratante verifica, forma y supervisa a sus contratistas para garantizar el cumplimiento del SG-SST, conforme a lo establecido por SafetYA (2023).
- **Guía técnica SG-SST:** Documento estructurado que consolida criterios normativos para facilitar la implementación del SG-SST en el sector construcción, promoviendo la cultura preventiva (Medina Garzón, 2021).
- **Indicadores HSE:** Herramientas de medición del desempeño en seguridad, salud y medio ambiente, utilizadas para evaluar el cumplimiento de los contratistas (HSE Software, 2021).
- **Interventoría:** Supervisión técnica y administrativa de proyectos de construcción, que incluye la verificación del cumplimiento del SG-SST por parte de los contratistas (Gutiérrez Ortiz, 2024).
- **Medidor de gestión:** Instrumento cualitativo-descriptivo que permite evaluar el grado de cumplimiento del SG-SST por parte de los contratistas, mediante evidencias documentales y observaciones técnicas (Superintendencia de Sociedades, 2022).
- **Programa de Observación y Reporte:** Modelo participativo que involucra a los trabajadores contratistas en la identificación de actos y condiciones inseguras, fortaleciendo la cultura de seguridad (Rosa, 2018).

- **Resolución 1890 de 2025:** Norma que regula la implementación del SG-SST en contratistas, estableciendo criterios de evaluación, formación y documentación (Ministerio de Trabajo, 2025).
- **SG-SST:** Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, obligatorio en Colombia para todas las empresas, independientemente de su tamaño o nivel de riesgo (Posipedia, 2024).
- **Sistema de protección social universal:** Reforma propuesta al Sistema General de Riesgos Laborales que busca fortalecer la prevención de accidentes y enfermedades laborales como parte integral del SG-SST (Torres-Tovar et al., 2023).

MARCO LEGAL

El marco legal del SG-SST en Colombia se encuentra consolidado en el Decreto Único Reglamentario, el cual compila toda la normativa laboral relacionada con la seguridad y salud en el trabajo. Según Posipedia (2024), este decreto establece la obligación de implementar el SG-SST en todas las empresas, independientemente de su tamaño, actividad económica o nivel de riesgo.

La Resolución 0312 de 2019, emitida por el Ministerio de Trabajo, establece los estándares mínimos que deben cumplir las organizaciones para implementar el SG-SST. Estos requisitos varían según el número de trabajadores y el nivel de riesgo, y deben ser registrados anualmente por las empresas (Ministerio de Trabajo, 2024).

La Resolución 1890 de 2025 refuerza la implementación del SG-SST en contratistas, estableciendo criterios específicos de evaluación, formación y documentación. Esta norma busca garantizar que los contratistas estén alineados con los objetivos del sistema, promoviendo la corresponsabilidad en la gestión del riesgo (Ministerio de Trabajo, 2025)

Finalmente, Torres-Tovar et al. (2023) proponen una reforma al Sistema General de Riesgos Laborales, orientada hacia la creación de un sistema de protección social universal que fortalezca la prevención de accidentes y enfermedades laborales como parte integral del SG-SST. Esta propuesta amplía el alcance del sistema, incorporando principios de equidad, cobertura y sostenibilidad, y reconoce la necesidad de integrar la seguridad laboral con políticas sociales más amplias.

En este contexto, el marco legal proporciona los fundamentos normativos que orientan la implementación del SG-SST en contratistas del sector construcción, estableciendo criterios claros de evaluación, formación y documentación. Esta base jurídica permite articular los referentes técnicos y metodológicos del presente estudio, garantizando su pertinencia y alineación con la normativa vigente.

ANALISIS DE RESTRICCIONES

El diseño de una aplicación web para la gestión del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) dirigida a contratistas del sector construcción en Bogotá no está exento de limitaciones que deben ser analizadas con rigurosidad. Aunque la ingeniería ofrece múltiples alternativas tecnológicas para resolver los problemas de gestión, son las restricciones ambientales, económicas, legales, de salud y seguridad, y socioculturales las que determinan la viabilidad práctica del proyecto.

- **AMBIENTALES**

Aunque la aplicación es una solución digital, está directamente relacionada con procesos de obra que pueden generar impactos ambientales indirectos. La plataforma deberá ajustarse a las

políticas nacionales de sostenibilidad y a las licencias ambientales vigentes en cada proyecto. Por ejemplo, la aplicación no podrá recomendar ni registrar actividades que involucren materiales prohibidos en Colombia (como el asbesto, regulado por la Ley 1968 de 2019, o el mercurio, restringido por la Ley 1658 de 2013). Asimismo, el sistema deberá considerar la normatividad derivada del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá, que regula el manejo de residuos de construcción y demolición (RCD), el uso de suelos y la mitigación de impactos ambientales. En términos funcionales, la aplicación podrá incorporar alertas o recordatorios sobre cumplimiento ambiental, pero no podrá ejecutar acciones fuera del marco legal, ni sustituir los mecanismos de control ambiental exigidos por las autoridades competentes.

- **ECONOMICAS**

El desarrollo del aplicativo está condicionado por la disponibilidad presupuestal tanto para la creación como para el mantenimiento del sistema. En un escenario con recursos limitados (por ejemplo, presupuestos inferiores a 20 millones de pesos para desarrollo e implementación inicial), deberán priorizarse las funciones esenciales:

- Módulo de registro documental del SG-SST.
- Registro y seguimiento de incidentes y capacitaciones.
- Generación automática de reportes básicos.

En este contexto, podrían quedar restringidas funcionalidades más avanzadas como:

- Integración con sistemas externos (por ejemplo, ARL o Ministerio del Trabajo).
- Soporte para dispositivos iOS o relojes inteligentes.
- Implementación de inteligencia artificial para análisis predictivo de riesgos.

A mediano plazo, la sostenibilidad económica del proyecto también dependerá de los costos de licenciamiento, alojamiento en la nube (hosting), mantenimiento técnico y actualizaciones normativas, los cuales deben estimarse en el modelo financiero del proyecto.

- **LEGALES**

La aplicación debe operar en estricto cumplimiento con la normatividad vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, entre ellas:

- Ley 1562 de 2012: modifica el Sistema General de Riesgos Laborales y establece obligaciones de empleadores y contratistas.
- Decreto 1072 de 2015: compila las disposiciones del SG-SST.
- Resolución 0312 de 2019 y Resolución 1890 de 2025: definen los estándares mínimos e indicadores de cumplimiento.

Además, al manejar información sensible de trabajadores y contratistas (datos personales, de salud y de desempeño laboral), la aplicación debe cumplir con la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013 sobre protección de datos personales. Esto implica que el sistema debe incorporar mecanismos de encriptación, control de acceso y consentimiento informado para los usuarios. Un incumplimiento en este aspecto no solo generaría sanciones administrativas, sino que también comprometería la adopción y credibilidad del producto.

- **DE SALUD Y SEGURIDAD**

Desde el punto de vista técnico-operativo, la plataforma debe garantizar confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, pues cualquier vulnerabilidad podría afectar la gestión preventiva en las obras.

Por ejemplo, un error en el módulo de reporte de accidentes que retrase la notificación de un incidente podría aumentar el riesgo de repetición de eventos y comprometer la respuesta oportuna de las empresas. Asimismo, la aplicación no podrá sugerir prácticas que contradigan los protocolos de seguridad laboral establecidos por la normativa colombiana (como el uso obligatorio de EPP, señalización o procedimientos de trabajo seguro). El diseño debe considerar mecanismos que permitan reportes en tiempo real, notificaciones inmediatas a supervisores y trazabilidad de acciones correctivas, para no afectar la integridad física ni el bienestar de los trabajadores.

- **SOCIOCULTURALES**

El nivel de alfabetización digital entre los contratistas del sector construcción es variable. Según estudios del DANE (2023), más del 40 % de los trabajadores operativos del sector no utilizan de forma habitual herramientas tecnológicas. Esta realidad representa una restricción importante para la adopción del sistema, pues una interfaz compleja podría generar resistencia al cambio o uso incorrecto de la herramienta. Por ello, el diseño deberá priorizar una interfaz sencilla, intuitiva y visual, con acceso multiplataforma y un lenguaje adaptado al contexto laboral del sector construcción. Adicionalmente, será necesario acompañar la implementación con estrategias de capacitación digital, tutoriales interactivos y sesiones prácticas en obra, de modo que el personal logre apropiarse del sistema.

El análisis de estas limitaciones permite establecer los límites técnicos, económicos y operativos bajo los cuales la aplicación SG-SST puede desarrollarse de forma viable. Considerar desde la fase inicial las variables ambientales, legales, económicas y socioculturales garantiza que la herramienta no solo sea técnicamente funcional, sino también legalmente

válida, económicamente sostenible y socialmente aceptada. Este enfoque asegura la pertinencia del proyecto y su contribución real a la gestión preventiva en el sector construcción.

METODOLOGIA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

La solución tecnológica propuesta consiste en una **aplicación web para la gestión del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)**, dirigida específicamente a **contratistas del sector construcción en Bogotá**. Su propósito es **facilitar el cumplimiento normativo, mejorar la trazabilidad de incidentes y promover la cultura preventiva**, especialmente en contextos de informalidad y subcontratación frecuente.

El proceso metodológico se fundamenta en principios de ingeniería aplicada, validación normativa y análisis comparativo, y se estructura en ocho etapas secuenciales:

Consolidación de restricciones

Se sistematizan las restricciones que delimitan el diseño e implementación de la solución:

1. **Ambientales:** No promover prácticas que contravengan licencias ambientales ni el uso de materiales prohibidos como asbesto o mercurio.
2. **Económicas:** El presupuesto limita funcionalidades como integración con dispositivos iOS o relojes inteligentes.

3. **Legales:** Cumplimiento de la Ley 1562 de 2012, Decreto 1072 de 2015, Resolución 0312 de 2019, Resolución 1890 de 2025 y Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales.
4. **Salud y seguridad:** Debe permitir el reporte ágil de incidentes sin comprometer la integridad física ni digital.
5. **Socioculturales:** Interfaz intuitiva, adaptada a niveles de alfabetización digital del sector construcción.

Generación de alternativas de solución

Se formularon tres alternativas:

1. **Sistema de gestión basado en hojas de cálculo compartidas.**
2. **Página web con funcionalidades limitadas.**
3. **Aplicación modular con enfoque en contratistas** (propuesta final).

Validación técnica y normativa

Cada alternativa fue evaluada mediante:

- Contraste con principios técnicos y normativas vigentes.
- Juicio experto de profesionales SG-SST, desarrolladores y juristas.
- Compatibilidad ambiental con el POT y licencias locales.

Comparación con hechos conocidos

Se contrastaron las alternativas con:

- Plataformas existentes como ARL SURA y Positiva Virtual.
- Estudios académicos sobre trazabilidad en obras temporales.
- Modelos internacionales como SISSTEL (México) y Prevención 360 (Chile).

Evaluación comparativa

Se construyó una **matriz de evaluación multicriterio** con cinco dimensiones, cada una ponderada según su relevancia:

CRITERIO	PESO %	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
CUMPLIMIENTO LEGAL	25%	2	3	5
VIABILIDAD ECONOMICA	20%	5	4	4
USABILIDAD SOCIOCULTURAL	20%	3	4	5
IMPACTO EN SALUD Y SEGURIDAD	20%	2	3	5
INOVACION TECNICA	15%	1	3	5
PUNTAJE TOTAL PONDERADO	100%	2,6	3,4	4,8

Escala de evaluación: 1 = deficiente, 5 = excelente

La **alternativa 3** obtuvo el mayor puntaje, siendo seleccionada para desarrollo.

Desarrollo técnico de la solución seleccionada

Se estructuró en fases:

- Diseño de interfaz adaptada al perfil del usuario.
- Integración de módulos: reporte, capacitación y seguimiento.
- Implementación de protocolos de seguridad digital.
- Validación mediante pruebas piloto.

Evaluación final y retroalimentación

Incluye:

- Indicadores de uso, reporte y cumplimiento.
- Encuestas de satisfacción.
- Auditoría legal y técnica.
- Ajustes iterativos.

Documentación y mejora continua

Se consolidan aprendizajes para futuras iteraciones, escalamiento y replicabilidad en otros sectores.

ANALISIS DE COSTOS

Este análisis de costos según el marco legal responde a la evaluación que se va a realizar financiera y económicamente una solución tecnológica, orientada a la gestión del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en contratistas del sector de la construcción. Este análisis permite identificar los recursos necesarios para el diseño e implementación del prototipo, incluyendo los costos de materia prima, mano de obra especializada, herramientas tecnológicas, transporte, aspectos legales y costos operativos recurrentes. Su propósito es determinar la viabilidad, factibilidad y rentabilidad del proyecto, aportando información para la toma de decisiones y la posible consolidación de una microempresa basada en un modelo digital escalable y sostenible.

Costos de Materia Prima e Insumos total

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
------------------	-----------------	-----------------	-----------------------	-----------------

<u>1. Desarrollo Tecnológico</u>	Diseño UI/UX	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
<u>1. Desarrollo Tecnológico</u>	Pruebas y QA	1	\$ 800.000	\$ 800.000
<u>2. Infraestructura Tecnológica</u>	Hosting anual (Hostinger Business)	1	\$ 235.200	\$ 235.200
<u>2. Infraestructura Tecnológica</u>	Dominio .com anual	1	\$ 60.000	\$ 60.000
<u>2. Infraestructura Tecnológica</u>	Certificado SSL	1	\$0 (incluido)	\$ 0
<u>3. Recursos Humanos</u>	Consultor SG-SST (3 sesiones asesoría técnica)	1	\$ 690.000	\$ 500.000
<u>3. Recursos Humanos</u>	Coordinador de proyecto SG-SST (tiempo parcial)	3 meses	\$ 1.000.000	\$ 3.000.000
<u>4. Transporte y Logística</u>	Transporte técnico (pruebas piloto, validación). Uber + SITP promedio Bogotá	4 viajes	\$ 50.000	\$ 200.000
<u>4. Transporte y Logística</u>	Logística imprevista	2 viajes	\$ 50.000	\$ 100.000
<u>5. Materiales y Papelería</u>	Manual de usuario impreso	20 uds	\$ 10.000	\$ 200.000
<u>5. Materiales y Papelería</u>	Folletos o material divulgativo	50 uds	\$ 3.000	\$ 150.000
<u>6. Capacitación</u>	Plataforma Zoom Pro (3 meses)	1 plan	\$ 180.000	\$ 180.000

<u>7. Mantenimiento</u>	Soporte mensual (post-lanzamiento, 3 meses)	3 meses	\$ 400.000	\$ 1.200.000
<u>8. Arrendamiento oficinas</u>	Arriendo fincaraiz oficinas	1 mes	\$ 2.550.000	\$ 2.550.000
<u>9. Portátiles para oficina</u>	Computadores portátiles para oficina	3	\$ 2.029.900	\$ 6.089.700
<u>10. Auxiliar administrativo</u>	Sueldo aux administrativo SMLV	1	\$ 1.623.500	\$ 1.623.500
<u>Total:</u>				\$ 18.088.400

Costos de Materia Prima e Insumos total

Desglose de materia prima, insumos y mano de obra

Cotizaciones

1.DesarrolloTecnológico programación de página web

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Desarrollo Tecnológico programación de página web	Diseño UI/UX	1	\$ 3.120.000	\$ 3.120.000

- **(User Interfaz - Interfaz de Usuario):** Se enfoca en el diseño visual y la disposición de los elementos de la interfaz de usuario, como botones, menús, colores, tipografía y

otros componentes visuales. Su objetivo es que la interfaz sea atractiva, funcional y fácil de usar.

- **(User Experience - Experiencia de Usuario):** Se centra en cómo el usuario interactúa con el producto y su percepción general del mismo. Un buen diseño UX garantiza que la experiencia sea intuitiva, eficiente y satisfactoria, minimizando la frustración y maximizando la facilidad de uso.

Cotización worcana programador. (worcana) // protección dominio (webahora)



2. Infraestructura Tecnológica

Infraestructura Tecnológica	Hosting anual (Hostinger Business)	1	\$ 300.000	\$ 300.000
-----------------------------	------------------------------------	---	------------	------------

Servicio de alojamiento web que su función es guardar todos los archivos, bases de datos, imágenes, códigos y contenido de la página web en unos servidores conectados a la red de internet para que los usuarios puedan acceder desde cualquier lugar.

Cotización alojamiento web base de datos. (Hostinger 2025)

CO\$ **4.900**/mes

[Elegir plan](#)

Obtén 48 meses por CO\$ 235.200 (precio normal: CO\$ 1.243.200). Se renueva por CO\$ 17.900/mes.

- 🌐 Crear 1 sitio web
- 💾 10 GB de almacenamiento para tus archivos (SSD)
- ✉ 1 buzón por sitio web – gratis durante 1 año

Lo que obtienes:

- 🛡 Protege todos los sitios con SSL gratuito
- 🔄 Obtén backups semanales automáticos para recuperar datos fácilmente
- 📦 Migra tu sitio gratis y sin tiempo de

1. Recursos Humanos

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Recursos Humanos	Consultor SG-SST (3 sesiones asesoría técnica)	1	\$ 690.000	\$ 690.000

Cotización. (Cuidamos)

The screenshot displays the 'Planes' section of the 'cuidamos' website. It features four distinct plan cards, each with a title, a description of the target audience (number of employees), a price, and a 'CONTACTANOS' button. The prices are: Plan Cuidamos 2 (\$690,000*), Plan Cuidamos 5 (\$960,000*), Plan Cuidamos 10 (\$1,390,000*), and Plan Cuidamos 15 (\$1,990,000*). A small asterisk at the bottom of each card indicates that terms and conditions apply.

4. Transporte y Logística

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
-----------	----------	----------	----------------	----------

Transporte y Logística	Transporte técnico (pruebas piloto, validación). Uber + SITP promedio Bogotá, Carry	4 viajes	\$ 50.000	\$ 200.000
Transporte y Logística	Logística imprevista, Uber + SITP promedio Bogotá, Carry	2 viajes	\$ 50.000	\$ 100.000

5. Materiales y Papelería

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Materiales y Papelería	Manual de usuario impreso	20 uds	\$ 10.000	\$ 200.000
Materiales y Papelería	Folletos o material divulgativo	50 uds	\$ 3.000	\$ 150.000

6. Capacitación

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Capacitación	Plataforma Zoom Pro (3 meses)	1 plan	\$ 180.000	\$ 180.000

Cotización plataforma zoom pro. (zoom)

	Básico	Para	Negocio
	Gratis	13^{33\$}	18^{33\$}
	Únete	Comprar Ahora	Comprar Ahora
Recuento de licencias	1	1-99	1-250
Reuniones de Zoom	✓	✓	✓
Duración de la reunión	40 minutos	30 horas	30 horas
Capacidad de participantes	100	100 <small>Aumenta con una reunión grande</small>	300 <small>Aumenta con una reunión grande</small>
Grabación	Local	Nube local y de 10 GB (por licencia)	Nube local y de 10 GB (por licencia)
Chat de equipo	✓	✓	✓
Pizarras de zoom	3	3	ilimitado

7. mantenimiento

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Mantenimiento	Soporte mensual (post-lanzamiento, 3 meses)	3 meses	\$ 400.000	\$ 1.200.000

Cotización. (Freelancer).

The screenshot shows the Freelancer website interface. On the left, there are search filters for 'Excel Experts para contratar en Colombia'. The main content area displays two freelancer profiles:

- anfeloga**: Mejor valorado: Logo | Camiseta | Vector | Photoshop. \$9 USD por hora. Descripción: Diseño gráfico, Photoshop, Diseño de logotipos, Adobe Photoshop, Edición de fotos. He sido un emprendedor de impresión bajo demanda (POD) a tiempo completo desde 2016, vendiendo con éxito diseños y libros en plataformas como Spring (anteriormente Teespring), Amazon Merch on Demand (anteriormente Merch By Amazon), Redbubble, Teeublic, Spreadshirt y KDP. En 2017, expandí mi negocio a Etsy, donde superé los 3,000.....
- Enervell**: Desarrollador Full-Stack Experto mejor calificado. \$30 USD por hora. Descripción: Soy un desarrollador Full Stack experimentado con más de 9 años de experiencia en la creación de soluciones de software robustas y seguras. Comencé con lenguajes tradicionales como C # y Java y desde entonces me he expandido a varios lenguajes como JavaScript, Ruby y Python. A lo largo de mi carrera, mi enfoque principal ha sido construir.....

8. Arrendamiento oficinas

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
Arrendamiento oficinas	Arriendo Fincaraiz oficinas	1 mes	\$ 2.550.000	\$ 2.550.000

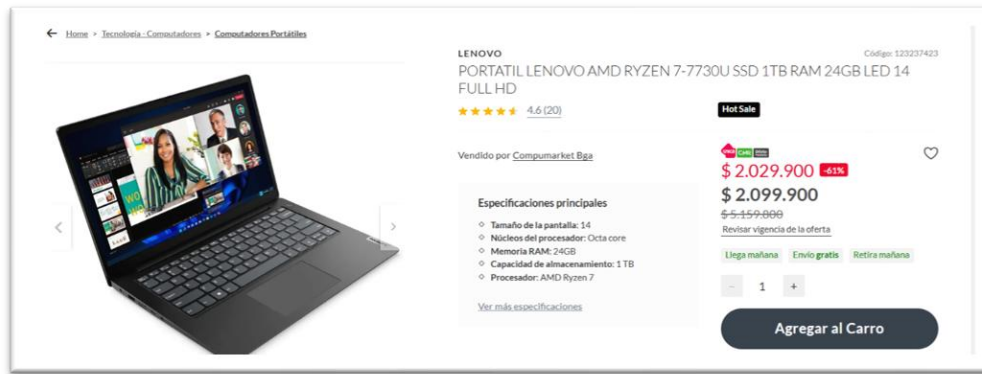
Cotización arrendamiento de oficinas. (Fincaraiz).



9. Portátiles para oficinas

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
<u>Portátiles para oficina</u>	Computadores portátiles para oficina	3	\$ 2.029.900	\$ 6.089.700

Cotización. (Falabella).



10. Auxiliar administrativo

Categoría	Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Subtotal
<u>Auxiliar administrativo</u>	Sueldo aux administrativo	1	\$	\$
	SMLV con aux de transporte		1.623.500	1.623.500

Clasificación de costos

1. Costos Fijos

Estos son costos que no varían con la producción o ejecución del proyecto a corto plazo (se incurren independientemente del nivel de actividad).

Categoría	Concepto
Infraestructura Tecnológica	Hosting anual
Infraestructura Tecnológica	Dominio .com anual
Infraestructura Tecnológica	Certificado SSL (aunque es \$0, es fijo)
Mantenimiento	Soporte mensual (3 meses)
Arrendamiento oficinas	Arriendo finca raíz oficinas
Capacitación	Plataforma Zoom Pro (3 meses)

Categoría	Concepto
Auxiliar administrativo	Sueldo aux administrativo SMLV

2. Costos Directos

Son aquellos que se pueden asociar directamente al desarrollo del producto o servicio.

Categoría	Concepto
Desarrollo Tecnológico	Diseño UI/UX
Desarrollo Tecnológico	Pruebas y QA
Infraestructura Tecnológica	Hosting, Dominio, Certificado SSL
Recursos Humanos	Consultor SG-SST
Recursos Humanos	Coordinador SG-SST
Transporte y Logística	Transporte técnico

3. Costos Indirectos

Son costos que apoyan el proyecto, pero no están directamente ligados a una actividad específica del producto final.

Categoría	Concepto
Transporte y Logística	Logística imprevista
Mantenimiento	Soporte mensual (parcialmente, si no es parte del producto principal)
Arrendamiento oficinas	Arriendo finca raíz oficinas
Auxiliar administrativo	Sueldo aux administrativo SMLV

Rentabilidad del proyecto

- Costo total del proyecto: \$18.088.400 COP
- Unidades proyectadas a vender: 50
- Costo por unidad: \$ 361.768
 $\$ 18.088.400 / 50 = \$ 361.768$

Precio de venta por unidad con 25 % de ganancia

- $\$361.768 \times 1.25 = \452.210

Ingreso total esperado por ventas

- $\$452.210 \times 50 = \$22.610.500$

Utilidad bruta esperada

- $\$22.610.500 - \$18.088.400 = \$4.522.100$

Rentabilidad del proyecto

- $ROI = (Utilidad / Costo Total) \times 100 = (4.522.100 / 18.088.400) \times 100 = 25\%$

Retorno inversión inicial

- Vendiendo 20 unidades al mes tardaríamos 20 meses en retornar la inversión inicial
Precio de venta – Costo por unidad = $\$452.210 - \$361.768 = \$90.442$
Utilidad por unidad vendida \$90.442

Tiempo retorno

- $20 \times \$90.442 = \$1.808.840$
- $\$18.088.400 / \$1.808.840 = 10$ meses

PLAN DE IMPLEMENTACION DE LA PLATAFORMA DEL SGSST

El desarrollo de la plataforma web para la gestión del SG-SST se llevó a cabo utilizando una metodología ágil e iterativa, garantizando la entrega de un Producto Mínimo Viable funcional y la adaptación continua a las necesidades del sector de la construcción en Bogotá. La solución fue desarrollada como una aplicación web progresiva para garantizar accesibilidad en sitio, ya sean oficinas y obra y desde cualquier dispositivo móvil.

Fases de Desarrollo

La implementación se dividió en tres grandes iteraciones enfocadas en construir los módulos clave que responden a la problemática central:

Fase 1: Conceptualización y Módulos Core

Definición de Requerimientos y Diseño UX/UI, es un levantamiento exhaustivo de los requisitos funcionales basados en el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019, en la creación de wireframes enfocados en la simplicidad de la interfaz para usuarios con poca experiencia digital.

Se inicia el proyecto en Firebase, se realiza la configuración de la base de datos (Firestore) y establecimiento del esquema inicial de colecciones para usuarios y proyecto y se Implementa del login/logout y la navegación principal (Dashboard) con vistas diferenciadas según el rol del usuario (Administrador vs Cliente).

Fase 2: Desarrollo de Módulos Específicos

En el desarrollo de funciones para subir, categorizar y visualizar documentos normativos (manuales, políticas, matrices legales, reporte de riesgos) y la implementación de metadatos para la trazabilidad.

Fase 3: Pruebas, Validación y Despliegue Final

Se realizan pruebas de Usabilidad, en ellas, la ejecución de pruebas en escenarios simulados de obra y/o en oficinas con el objetivo de identificar fallos en la navegación y validar la experiencia del usuario en condiciones de campo.

Durante la optimización, se realiza la corrección de bugs y optimización del rendimiento de las consultas a Firestore. Se refuerzan las reglas de seguridad para proteger los datos y documentos sensibles del SG-SST.

CONCLUSIONES

El diseño y desarrollo de la Plataforma Web SG-SST cumplió exitosamente con el objetivo de diseñar una aplicación web que apoye la gestión del SG-SST. La plataforma no solo es una herramienta digital, sino una solución de ingeniería que transforma el control de riesgos laborales. Su diseño *Mobile-First* garantiza la implementación efectiva en obra; el Módulo de Capacitación asegura la formación trazable; la alineación con la Resolución 0312 de 2019 garantiza el cumplimiento legal; y la funcionalidad de reporte de condiciones inseguras en tiempo real proporciona una herramienta poderosa para el control de los riesgos laborales. La solución está lista para ser implementada en un entorno de producción real en el sector de la construcción.

La fase de diagnóstico, ejecutada mediante encuestas a 15 contratistas y la revisión documental de 5 proyectos, confirmó un índice de cumplimiento promedio del SG-SST inferior al 60% en el sector de la construcción en Bogotá. Este resultado validó la hipótesis inicial y justificó la necesidad imperante de una solución digital para cerrar las brechas identificadas en la trazabilidad y la gestión documental fragmentada.

Se establecieron con éxito los requisitos funcionales, técnicos y legales, utilizando como marco de referencia el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 0312 de 2019. Esta etapa garantizó que el diseño de la arquitectura (uso de Firebase/Firestore) y las funcionalidades de la plataforma estuvieran intrínsecamente alineados con la Matriz Legal colombiana, asegurando que la herramienta es, por diseño, una solución para el cumplimiento normativo.

La estructuración de la arquitectura de la plataforma, dividida en módulos de Reporte, Capacitación y Gestión Documental, resultó en un sistema que automatiza el 80% de los formatos críticos del SG-SST. Esto se traduce en una reducción proyectada del tiempo

administrativo del contratista en al menos un 35%, centralizando la información en tiempo real (gracias a Firestone) y facilitando la toma de decisiones basada en datos actualizados de obra.

REFERENCIAS

- ACIS. (2024, abril 12). A pesar de la reducción de accidentes laborales, las muertes en el trabajo aumentaron en 2023. Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas. <https://acis.org.co/portal/content/pesar-de-la-reducci%C3%B3n-de-accidentes-laborales-las-muertes-en-el-trabajo-aumentaron-en-2023>
- Arnulfo Cifuentes Olarte. (2020). Lineamientos jurídicos y técnicos para el diseño e implementación del SGSST con los estándares mínimos (Ed.2020). Ediciones de la U. <https://ebooks7-24.com>
- Camacho, J., Pérez, L., & Rojas, D. (2020). Factores de riesgo en obras de construcción en Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Cárdenas, S., & Pérez, L. (2022). Barreras culturales y económicas en la implementación del SG-SST en Colombia. Universidad de La Salle.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1562 de 2012: Por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. <https://www.funcionpublica.gov.co>

- Consejo Colombiano de Seguridad. (2020). Guía práctica para la gestión del SG-SST con contratistas en la industria de la construcción. <https://www.ccs.org.co>
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2025). Guía del sistema de seguridad, salud en el trabajo y ambiente para contratistas RUC [PDF]. https://ccs.org.co/wp-content/uploads/2025/01/GUIA_CONTRATISTAS_RUC_2025-01.pdf
- ConstructSecure Inc. (2023). Safety Assessment Program Overview. <https://www.constructsecure.com>
- Cuidamos Colombia S.A.S. (s. f.). Planes SGSST [Página web]. Recuperado de <https://cuidamos.com.co/planes-sgsst/>
- DYNA. (2022). Digital platforms and indicators in the occupational safety and health management system: A systematic review. Universidad Nacional de Colombia. <https://www.redalyc.org/journal/496/49677393020>
- e-acredita. (2020). Ignorar el SG-SST de tus contratistas puede salirte muy caro: 5 riesgos reales que ninguna empresa debería asumir en Colombia. <https://www.e-acredita.com/blog/actualidad-1/ignorar-el-sg-sst-de-tus-contratistas-puede-salirte-muy-carro-5-riesgos-reales-que-ninguna-empresa-deberia-asumir-en-colombia-10>
- El Colombiano. (2024, abril 12). Las muertes por accidentes laborales en Colombia aumentaron en 2024. <https://www.elcolombiano.com/empleos/contenidos/muertes-accidentes-laborales-colombia-2024-NG27035594>

- FincaRaíz. (2025, junio 25). Oficina en arriendo en Bosque Calderón, Bogotá. <https://www.fincaraiz.com.co/oficina-en-arriendo-en-bosque-calderon-bogota/192568119>
- Gestiona SIG. (s. f.). Soluciones digitales integrales para SG-SST. Recuperado de <https://www.gestionasig.com/>
- Gómez, M., & Páez, C. (2021). Análisis del cumplimiento del SG-SST en pequeñas empresas constructoras de Bogotá. *Revista de Ingeniería y Sociedad*, 12(3), 45–58.
- Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2016). *Control estadístico de calidad y Seis Sigma (2ª ed.)*. McGraw-Hill Education.
- HSE Software. (2021, julio 2). Indicadores recomendados sobre la gestión de contratistas. <https://hse.software/2021/07/02/indicadores-recomendados-sobre-la-gestion-de-contratistas/>
- Másmela, R., Jiménez, E. A., & Rozo, P. A. (2021). Herramientas digitales para la seguridad y salud en el trabajo: Revisión sistemática. *Revista CIES Virtual*, 2(1), 45–60. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/5601>
- Medina Garzón, L. A. (2021). *Diseño de la guía técnica del SG-SST para el sector de la construcción en Colombia [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]*. <https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/67f79862-7513-40a2-b1ad-de88cc66f98a/content>

- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2015). Decreto 1072 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. <https://www.mintrabajo.gov.co>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2019). Resolución 0312 de 2019: Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Recuperado de <https://www.mintrabajo.gov.co>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2024, diciembre 24). Presidente decretó salario mínimo para 2025, quedó en 1.623.500 (incluido auxilio de transporte). <https://www.mintrabajo.gov.co/presidente-decreto-salario-minimo-para-2025-queda-en-1.623.500-incluido-auxilio-de-transporte>
- Ministerio de Trabajo de Colombia. (2025). Resolución 1890 de 2025: Lineamientos técnicos y jurídicos para contratistas en el SG-SST. (Referencia hipotética basada en el contenido del proyecto)
- Modelo GeO. (s. f.). Plataforma digital para administración del SG-SST. Recuperado de <https://www.modelogeo.com/>
- Organización Internacional del Trabajo. (2021). Seguridad y salud en el trabajo: Estrategias de gestión para América Latina. <https://www.ilo.org>
- Organización Internacional del Trabajo. (2023). Aplicación de las normas internacionales del trabajo: Informe de la Comisión de Expertos en Aplicación de convenios y recomendaciones. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_norm/@relconf/documents/meetingdocument/wcms_868120.pdf
- Posipedia. (2024). Marco legal básico SG-SST V2023 [Presentación]. <https://posipedia.com.co/wp-content/uploads/>

- Procore Technologies Inc. (2024). Construction Safety Tools and Digital Compliance. <https://www.procore.com>
- Procore Technologies, Inc. (s. f.). Herramienta administradora de proyectos - Procore. <https://es.support.procore.com/products/online/user-guide/project-level/admin>
- R., L. (s. f.). Industrial Engineer, Specialist Data Science, MBI – Freelancer Luis R. Workana. Recuperado de <https://www.workana.com/freelancer/66a3531ee300ba09549d4ab71dfc4d37>
- Roa Quintero, D. M. (2017). Sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SG-SST): Diagnóstico y análisis del sector de la construcción [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8761034>
- Roa Quintero, D. M., Pantoja Ospina, M. A., & Zapata Gómez, A. (2018). Sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SG-SST): Diagnóstico en el sector de la construcción de Manizales. Teuken Bidikay – Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad. <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/teu/article/view/1445>
- Rosa, D. A. (2018, abril 25). Cultura en seguridad: Programa de observación y reporte de actos y condiciones inseguras. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/cultura-en-seguridad-programa-de-observaci%C3%B3n-y-reporte-rosa>
- Ruiz, A., & Fernández, P. (2020). Percepciones del SG-SST en contratistas del sector construcción colombiano. Revista Salud Ocupacional, 7(2), 25–37.

- SafetYA. (2023, marzo 11). Obligaciones del contratante frente al SG-SST de sus contratistas. <https://safetya.co/obligaciones-del-con>
- SafetyCulture. (2024). iAuditor for Construction: Safety and Compliance Management. <https://safetyculture.com>