



Evaluación de la eficiencia del aplicativo Portero en su módulo TAR para la Gestión de Tareas de Alto Riesgo en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo.

Andres Humberto Gutierrez Negro

Andrea Fernanda Abaunza Ruiz ID:606599

Silvina Revuelta Zumaque ID 998163

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría UNIMINUTO Bogotá

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D.C 11 de abril 2025

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

Evaluación de la eficiencia del aplicativo Portero en su módulo TAR para la Gestión de Tareas de Alto Riesgo en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo.

Andres Humberto Gutierrez Negro

Andrea Fernanda Abaunza Ruiz ID:606599

Silvina Revuelta Zumaque ID:998163

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor

José Alberto Figueroa Fernández

M.Sc. Ingeniero Forestal.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría UNIMINUTO Bogotá

Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

11 de Abril 2025

Dedicatoria

Agradecimientos

Al concluir esta etapa maravillosa de nuestras vidas, queremos extender un profundo agradecimiento, a Dios, a la vida, a nuestros padres, hermanos, hijos, cónyuges y colegas que hacen parte de este proceso de formación académica como especialistas en gerencia de riesgos laborales.

Manifestamos nuestra gratitud con la Corporación Universitaria Minuto de Dios, y los docentes encargados del posgrado, por su labor incansable de apoyo incondicional con nosotros sus alumnos, al brindarnos todo su conocimiento para facilitar la realización de este trabajo aplicado, construyendo la base de nuestras vidas profesionales.

CONTENIDO

Resumen ejecutivo

Introducción

1. Problema	8
1.1 Descripción del problema	8
1.2 Pregunta de investigación	9
2. Objetivos	9
2.1 Objetivo general	9
2.2 Objetivos específicos	10
3. Justificación	10
4. Marco de referencia	11
4.1 Marco teórico	11
4.2 Antecedentes o Estado del arte (marco investigativo)	11
4.3 Marco legal	12
5. Metodología	12
5.1 Enfoque y alcance de la investigación	12
5.2 Población y muestra	13
5.3 Instrumentos	13
5.4 Procedimientos.	14
5.5 Análisis de información.	14
5.6 Consideraciones éticas	14
6. Cronograma	14
7. Presupuesto	14
8. Resultados y discusión	16
9. Conclusiones	16

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

10.	Recomendaciones	16
11.	Referencias bibliográficas	16

Lista de Tablas

Lista de Figuras

Lista de Anexos

Resumen ejecutivo

El presente trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero en la gestión de tareas de alto riesgo dentro del Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarillo. Esta herramienta tecnológica busca digitalizar y facilitar el proceso de autorización, seguimiento y control de actividades críticas en obra, aportando al fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Mediante una metodología de enfoque mixto, con predominancia cuantitativa, se aplicaron cuestionarios estructurados bajo el método Delphi a 15 usuarios frecuentes del sistema, entre ingenieros residentes e inspectores SST, esta estrategia permitió identificar fortalezas clave del aplicativo como la accesibilidad desde el lugar de trabajo, la navegación intuitiva, y la claridad en las notificaciones y alertas. También se evidenció una adecuada integración con el SG-SST, así como la utilidad del soporte documental.

Sin embargo, los participantes señalaron oportunidades de mejora importantes, así como la necesidad de reorganizar los formularios, reducir los tiempos de carga, mejorar la estructura de navegación y ampliar las capacitaciones. Se concluye que el módulo TAR es funcional y aporta valor a la gestión preventiva, pero requiere ajustes que permitan optimizar su rendimiento para facilitar su apropiación por parte de los usuarios y aumentar su impacto en la seguridad en obra.

Este estudio ofrece una mirada crítica y constructiva, con propuestas claras de mejora continua que pueden ser aplicadas por la organización para fortalecer su cultura de seguridad y avanzar en la transformación digital de sus procesos operativos.

Introducción

La gestión de tareas de alto riesgo en el sector de la construcción representa un desafío constante, ya que, cuenta con un alto potencial de exposición a las condiciones inseguras, los errores operacionales y descoordinación en procesos. Este contexto ha contribuido a las organizaciones a incorporar herramientas tecnológicas que contribuyan con la mejora, la trazabilidad, el control y la sistematización de procedimientos críticos. En este marco, el aplicativo Portero como una solución digital orientada a gestionar el ingreso a obra y los permisos para tareas de alto riesgo, incluyendo el módulo TAR, una funcionalidad diseñada para registrar, autorizar y hacer seguimiento a este tipo de actividades con el respaldo documental requerido.

La implementación del módulo TAR en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo abrió la oportunidad de evaluar su funcionalidad real desde la experiencia de los usuarios, el nivel de eficiencia del aplicativo en la gestión preventiva y su unión con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, la herramienta ha sido adoptada por los profesionales responsables de tareas como de supervisión, inspección y coordinación en la obra, se identificaron percepciones tipo mixtas sobre una utilidad , agilidad, facilidad de uso e impacto en las tareas operativos. Esto motivó a desarrollar el presente estudio, donde propósito es analizar y valorar de forma crítica el desempeño del módulo TAR en el contexto específico de una obra de gran amplitud.

La pregunta que se estructuró esta investigación fue: ¿Cuál es la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero en la gestión de tareas de alto riesgo y su contribución a la mejora del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo? Para dar respuesta, se estableció como objetivo general evaluar la eficiencia y como objetivos específicos: analizar su usabilidad y accesibilidad, valorar su efectividad en los procesos de gestión de TAR e identificar oportunidades de mejora para optimizar su integración en el sistema de seguridad.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominancia cuantitativa, ya que se aplicó un cuestionario estructurado a un grupo de profesionales usuarios del aplicativo en la obra. El instrumento fue validado y aplicado en dos rondas utilizando el método Delphi, con el fin de obtener valoraciones consistentes y progresivas por parte de los expertos participantes. La información recolectada fue de manera sistematizada y analizada por medio de frecuencias, gráficas comparativas y categorización temática de las respuestas cualitativas abiertas.

Los resultados obtenidos evidencian una valoración positiva con aspectos como la facilidad de acceso al sistema, la navegación intuitiva del módulo y la claridad de las notificaciones y también de una adecuada integración con los procedimientos del sistema de gestión. Por lo tanto, se destacó la utilidad del soporte documental y la trazabilidad que permite el aplicativo para seguimiento de tareas de alto riesgo. Sin embargo, también se identificaron varias oportunidades de mejora importantes, las cuales se encuentra la necesidad de mejorar la velocidad de respuesta del sistema, reorganizar la estructura de los formularios, fortalecer los procesos de capacitación y adaptar el contenido del aplicativo a las condiciones reales de ejecución de obra.

Con base en estos hallazgos, se concluye que el módulo TAR del aplicativo Portero cumple en buena medida con sus funciones esenciales, sin embargo, requiere ajustes en cuanto a mejorar su agilidad, comprensión y adaptabilidad. La investigación permitió generar un diagnóstico técnico y operativo de su implementación. Ofreciendo una base sólida para que la organización realice mejoras continuas que contribuyan al fortalecimiento del sistema de seguridad y salud en el trabajo y al uso eficiente de tecnologías digitales aplicadas a la prevención de riesgos laborales.

1. Problema

1.1 Descripción del problema

La seguridad y salud laboral (SST) han tenido un impacto crucial en la agenda de trabajo global. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha establecido diversos acuerdos y sugerencias con el objetivo de asegurar entornos de trabajo seguros y saludables. Dentro de estos, sobresalen el Acuerdo sobre seguridad y salud laboral, 1981 (núm 155), y el Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006 (núm. 187), ya que, estos establecen ciertas directrices para la implementación de las políticas nacionales en seguridad y salud en el trabajo y promueven una cultura preventiva en las organizaciones (OIT, 1981; OIT, 2006).

En Colombia, la adopción del sistema de gestión en SST se legalizó con el Decreto 1072 de 2015, el cual fortaleció la normativa existente y estableció el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) como obligatorio para todas las empresas del país. Este decreto tiene como objetivo evitar accidentes y enfermedades en el trabajo a través de la identificación, evaluación y control de riesgos, con el objetivo de fomentar la mejora constante en las condiciones de trabajo (Ministerio de Trabajo, 2015).

El sector de la construcción enfrenta desafíos considerables en la administración de tareas de alto riesgo (TAR), como labores en alturas, manejo de cargas elevadas y operaciones con maquinaria de gran peso. Por su naturaleza, estas funciones implican una considerable exposición a riesgos que pueden derivar en accidentes serios o graves. Pese a la presencia de regulaciones concretas, como la Resolución 1409 de 2012, que dicta el reglamento de seguridad para la protección contra caídas en el trabajo en alturas, la aplicación efectiva de estas normativas continúa siendo un desafío para numerosas compañías del sector (Ministerio de Trabajo, 2012).

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

La unión de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la gestión de la SST ha sobresalido como una estrategia para mejorar la eficacia de los SG-SST. El uso de TIC en la administración de la SST en las diferentes empresas de construcción, ha evidenciado que, aunque estas estrategias pueden optimizar los procesos y facilitar la gestión de la información, su implementación es aún limitada y enfrenta obstáculos como ausencia de capacitación y resistencia al cambio organizacional (Rodríguez Granados, 2024).

El Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo ha incluido el aplicativo Portero, una herramienta digital que está diseñada para gestionar el control de acceso y validación de TAR en la obra. El módulo TAR, tiene como objetivo centralizar y automatizar la gestión de permisos para tareas de alto riesgo, efectuando el cumplimiento de los protocolos de seguridad establecidos. Sin embargo, se han identificado varios vacíos en su implementación, relacionadas con la accesibilidad y usabilidad del sistema por parte los administrativos en planta y contratistas. No obstante, se han presentado una falta de capacitación adecuada, resistencia al uso de nuevas tecnologías o limitaciones en la infraestructura tecnológica disponible en el sitio de obra.

Las consecuencias de una gestión ineficaz de las TAR son significativas, incluyendo un aumento en la tasa de accidentes laborales, interrupciones en el cronograma de obra, sanciones legales y deterioro de la reputación de la empresa. Además, el incumplimiento de las normativas de seguridad puede resultar en multas económicas y, en casos extremos, en la suspensión de actividades.

Por tal razón, es importante evaluar la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo, determinando barreras que dificultan su uso adecuado o efectivo y planteando estrategias de mejora que fortalezcan la integración de esta herramienta en el SG-SST de la organización. Esta evaluación permitirá no solo mejorar la seguridad y salud de los trabajadores, sino también mejorar los procesos operativos y garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero en la gestión de tareas de alto riesgo y su contribución a la mejora del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo?

2. Objetivos

Eficiencia del aplicativo Portero en su módulo TAR para la Gestión de Tareas de Alto Riesgo en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo.

2.1 Objetivo general

Evaluar la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero en la gestión de tareas de alto riesgo en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo, con el fin de proponer mejoras que fortalezcan el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Objetivos específicos

- Identificar las condiciones de accesibilidad y usabilidad del módulo TAR.
- Evaluar el nivel de eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero en la gestión operativa de tareas de alto riesgo, en relación con los procesos establecidos en el SG-SST.
- Diseñar estrategias de mejora basadas en los hallazgos del estudio, que contribuirán a la optimización del módulo TAR y su integración efectiva en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3. Justificación

La gestión efectiva de los riesgos laborales y la protección de la vida de los trabajadores se han consolidado como prioridades fundamentales a nivel internacional. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), cada año ocurren más de 2.78 millones de muertes relacionadas con el trabajo, sumado a 374

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

millones de accidentes no mortales, muchos de los cuales generan ausentismo laboral prolongado (OIT, 2019). Este panorama ha llevado a que diversos países promuevan políticas públicas enfocadas en la mejora de los ambientes laborales, incorporando sistemas de gestión que integren la prevención como eje central. En Colombia, esta necesidad ha sido abordada mediante el Decreto 1072 de 2015, el cual establece los lineamientos para la implementación obligatoria del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el propósito de fomentar condiciones laborales seguras, prevenir accidentes y enfermedades laborales, y asegurar el cumplimiento de la normativa vigente.

En el caso particular del sector de la construcción, los riesgos asociados a las Tareas de Alto Riesgo (TAR), como el trabajo en alturas, excavaciones, manipulación de maquinaria pesada, espacios confinados y manejo de sustancias peligrosas, hacen que sea uno de los sectores con mayor siniestralidad laboral. De acuerdo con cifras del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS), durante el 2023 se reportaron más de 11.000 accidentes laborales en actividades de construcción, con un índice de accidentalidad superior al promedio nacional (CCS, 2023). Esta situación evidencia la necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de gestión del riesgo en obra, haciendo uso de herramientas innovadoras que garanticen el cumplimiento riguroso de los protocolos de seguridad.

El avance de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha abierto nuevas oportunidades para modernizar y optimizar los procesos de seguridad laboral. Diversos estudios han demostrado que la digitalización de procesos en sistemas de gestión puede mejorar el control de los riesgos, facilitar el acceso a la información en tiempo real y estandarizar procedimientos críticos (García-Sánchez et al., 2021). En ese sentido, herramientas digitales como el aplicativo Portero, implementado por la empresa Amarilo en sus proyectos de construcción, se configuran como una apuesta estratégica para el fortalecimiento del SG-SST. Este aplicativo permite controlar el acceso del personal a la obra, verificar requisitos legales y técnicos, y administrar permisos para la ejecución de TAR, integrando

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

procesos de verificación documental y validación de condiciones de seguridad antes del inicio de las actividades.

Sin embargo, en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo se han evidenciado limitaciones en el uso del módulo TAR del aplicativo, como dificultades de acceso a la plataforma, deficiencias en la usabilidad, escasa interoperabilidad con otros sistemas, y una resistencia cultural al cambio por parte del personal operativo. Estas situaciones impactan negativamente en la eficiencia del proceso de autorización de tareas críticas, generando demoras, reprocesos e incluso omisiones en los protocolos de seguridad. En consecuencia, esta investigación se justifica en la necesidad de evaluar la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero, entendida como la capacidad del sistema para cumplir su propósito de gestionar de manera ágil y segura las TAR, asegurando su integración efectiva dentro del SG-SST y el cumplimiento de la normatividad vigente.

El desarrollo de este estudio representa beneficios importantes para todos los actores involucrados. La organización Amarilo podrá contar con una evaluación técnica y organizacional que le permita tomar decisiones informadas para optimizar el uso de la herramienta digital, mejorando su desempeño en términos de seguridad, productividad y cumplimiento legal. Los trabajadores y contratistas se beneficiarán de procesos más eficientes y seguros para la autorización de sus labores, lo cual reduce los niveles de exposición al riesgo y mejora la percepción de control sobre las condiciones de trabajo. La comunidad académica y la especialización en Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en el Trabajo también se fortalecen al contar con un estudio de caso contextualizado y aplicado, que evidencia el impacto de la tecnología en la gestión de riesgos en obra.

Desde una perspectiva metodológica, el proyecto aporta al desarrollo de propuestas aplicadas en SST mediante la evaluación y análisis de soluciones tecnológicas, lo cual contribuye a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica. Así mismo, ofrece a los estudiantes-investigadores una oportunidad valiosa para desarrollar competencias en investigación aplicada, análisis crítico y diseño de estrategias de mejora continua, alineadas con los principios de evaluación y

prevención contemplados en la Ley 1562 de 2012. Esta ley, que regula el Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia, promueve explícitamente el fortalecimiento de los mecanismos de prevención mediante la aplicación de nuevas tecnologías (Congreso de Colombia, 2012).

Finalmente, esta investigación se desarrollará en el periodo comprendido entre febrero y abril de 2025, en el municipio de Cajicá, Cundinamarca, dentro del entorno operacional del Proyecto Huertas Oriental 2. La población de interés está conformada por el personal involucrado en la ejecución, control y supervisión de tareas de alto riesgo, incluyendo operarios, jefes de frente, supervisores de seguridad y el área HSEQ. Esta delimitación permite focalizar los esfuerzos investigativos en un entorno real de aplicación, generando resultados con valor práctico y potencial de replicabilidad en otros proyectos similares del sector.

El tipo de justificación aplicada en este estudio es tipo práctica el desarrollo ayuda a resolver un problema vinculado a la localidad, a un sector económico, optimizar procesos de producción o desarrollo de una empresa.

4. Marco de referencia

4.1 Marco teórico

La seguridad y salud en el trabajo (SST) en el sector de la construcción es un campo de estudio que ha evolucionado significativamente, integrando diversas teorías y modelos para abordar la complejidad de los riesgos laborales inherentes a esta industria. A continuación, se presentan los principales fundamentos teóricos que sustentan la gestión de la SST en la construcción.

Teorías de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Teoría de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional
(SGSSO)

La Teoría de los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) postula que la seguridad en el trabajo debe ser gestionada de manera

sistemática, integrando políticas, procedimientos y prácticas en un marco estructurado. Esta aproximación se refleja en estándares internacionales como la ISO 45001 y la ANSI/ASSP Z10, que proporcionan directrices para establecer, implementar y mejorar continuamente los SGSSO en las organizaciones (ASSP, 2025). La implementación efectiva de estos sistemas ha demostrado reducir incidentes laborales y mejorar el desempeño organizacional en términos de seguridad (Kvorning et al., 2015).

Teoría del Diseño para la Seguridad (DfS)

El Diseño para la Seguridad (Design for Safety, DfS) enfatiza la importancia de considerar la seguridad desde las etapas iniciales del diseño de proyectos de construcción. Según Adaku et al. (2020), integrar consideraciones de seguridad en el diseño puede mitigar riesgos antes de que se materialicen en el sitio de trabajo. Esta teoría propone que los diseñadores y planificadores tienen un rol crucial en la prevención de accidentes al identificar y eliminar peligros potenciales durante la fase de diseño.

Modelos de Gestión de Riesgos en la Construcción

Modelo de Ciclo de Seguridad y Salud Ocupacional

El modelo del Ciclo de Seguridad y Salud Ocupacional describe un enfoque cíclico para la gestión de riesgos, que incluye cinco etapas fundamentales: regulación, educación y formación, evaluación de riesgos, prevención de riesgos y análisis de accidentes. Este modelo destaca la importancia de una retroalimentación continua y la mejora constante en cada etapa para garantizar un entorno laboral seguro (Sousa et al., 2014).

Modelo de Cultura de Seguridad

La Cultura de Seguridad se refiere a los valores, actitudes y percepciones compartidas por los miembros de una organización respecto a la seguridad. Un modelo sólido de cultura de seguridad promueve comportamientos seguros y una

comunicación abierta sobre riesgos y medidas preventivas. Estudios han demostrado que una cultura de seguridad positiva está correlacionada con una reducción en la tasa de accidentes en la construcción (Zhou et al., 2015).

Integración de Tecnologías Digitales en la Gestión de la Seguridad

La adopción de tecnologías digitales ha transformado la gestión de la seguridad en la construcción. Herramientas como la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR) se utilizan para entrenamientos inmersivos, permitiendo a los trabajadores identificar y responder a peligros en entornos simulados (Texas A&M University, 2025). Además, el Building Information Modeling (BIM) facilita la identificación y mitigación de riesgos durante la fase de diseño, promoviendo el enfoque de DfS (Zhou et al., 2015).

La implementación de estas tecnologías no solo mejora la capacitación y la planificación, sino que también permite una monitorización en tiempo real de las condiciones de seguridad en el sitio de construcción, contribuyendo a una respuesta más rápida y efectiva ante posibles incidentes (Li et al., 2018).

Desafíos en la Implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

A pesar de los avances teóricos y tecnológicos, la implementación efectiva de los SGSSO en la construcción enfrenta desafíos significativos. Factores como la resistencia al cambio, la falta de formación adecuada y la insuficiente integración de la seguridad en la cultura organizacional pueden obstaculizar el éxito de estos sistemas (Kvorning et al., 2015). Además, la variabilidad en la adopción de estándares internacionales y la falta de recursos en pequeñas y medianas empresas representan barreras adicionales para la implementación efectiva de los SGSSO.

En resumen, la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en la construcción se fundamenta en teorías y modelos que promueven un enfoque sistémico, la integración de la seguridad en el diseño y la adopción de tecnologías

digitales. Sin embargo, la efectividad de estos enfoques depende de su correcta implementación y de la superación de los desafíos asociados.

Método Delphi

El método Delphi es una técnica estructurada de investigación cualitativa que permite obtener consenso entre un grupo de expertos, a través de una serie de rondas sucesivas de consulta anónima y retroalimentación controlada. Este método fue desarrollado inicialmente por los investigadores Olaf Helmer y Norman Dalkey en la década de 1950 en la RAND Corporation, con el objetivo de proyectar opiniones expertas en contextos de alta incertidumbre (Dalkey & Helmer, 1963).

El procedimiento Delphi parte de la premisa de que la reflexión iterativa, el anonimato de los participantes y la retroalimentación controlada permiten una deliberación libre de sesgos de grupo o jerarquías, facilitando así la construcción colectiva de conocimiento confiable (Hsu & Sandford, 2007). Es ampliamente utilizado en investigaciones de tipo exploratorio, diagnóstico o de evaluación, especialmente cuando se requiere validar criterios técnicos, analizar procesos o proponer mejoras sobre un objeto de estudio.

- Entre las principales características del método Delphi se encuentran:
- Participación de un panel de expertos seleccionados por su experiencia en el área.
- Aplicación de cuestionarios en dos o más rondas sucesivas.
- Provisión de retroalimentación entre rondas (porcentajes, tendencias, resumen de respuestas).
- Consolidación de resultados mediante análisis de convergencia o consenso.

En el presente estudio, el método Delphi fue utilizado para obtener valoraciones consensuadas por parte de profesionales (ingenieros e inspectores SST) sobre la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero, lo que permitió validar y fortalecer los hallazgos de manera rigurosa y participativa.

4.2 Estado del arte

A la estructura que define el número y tipo de variables a estudiar el grado de control y la relación que guardan entre sí se le llama diseño, (Arias 1975, Kerlinger 1984).

De acuerdo con Grinnell, Williams Amuay (2009), la revisión de la literatura en una propuesta de un protocolo cumple con cinco funciones básicas:

- Asegurar que los revisores o evaluadores comprendan el tema de la investigación completamente.

Dahlberg, Wittink, y Gallo (2010) “un error común es creer que el lector está familiarizado con el problema, para evitar esto es importante explicitar su relevancia sentido y necesidad”.

- Explicar la diferenciación y similitud de otros estudios realizados.

la revisión de la literatura o antecedentes deben demostrar el planteamiento de un área a saber.

- Descripción de los resultados y su contribución en el área de conocimiento

- Idealmente demostrar relaciones potenciales entre las variables.

Trupke (2017)” Sugiere 10 referencias significativas”, se hace relevante mencionar las cuestiones epistemológica ,más aún si se trata de un protocolo cualitativo o mixto.

El lector podrá comprobar en el transcurso del documento que este trabajo aplicado cuenta con un modelo conceptual que muestra el enfoque y relación con el diseño, muestra e instrumentos de recolección de datos, análisis, maneras esperadas de obtener resultados, marco conceptual.

El desarrollo de herramientas tecnológicas aplicadas a la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) ha sido objeto de creciente atención en los últimos años, particularmente en sectores de alto riesgo como la construcción. A continuación, se presentan investigaciones recientes que abordan la integración de tecnologías digitales en la gestión de SST, aportando referentes relevantes para el presente trabajo.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

Ramírez, M., Suescún, L., Arboleda, M. & Moreno, J. (2016), en su estudio titulado "Modelo de inclusión tecnológica UAV para la prevención de trabajos de alto riesgo en industrias de la construcción basado en la metodología IVAS", propusieron un modelo de monitoreo y supervisión de actividades peligrosas en obra mediante vehículos aéreos no tripulados (UAV). El objetivo fue identificar cómo el uso de UAV permite prevenir incidentes en entornos de trabajo riesgosos. La metodología adoptada se basó en la recolección y análisis de imágenes aéreas como soporte a la toma de decisiones preventivas. Los resultados mostraron una mejora significativa en la capacidad de vigilancia y análisis del entorno laboral, concluyendo que la tecnología UAV es viable y eficaz para anticipar riesgos en obra y complementar los sistemas de gestión en SST. Esta investigación destaca la utilidad de herramientas tecnológicas no convencionales en la prevención proactiva.

Morales Camacho, L. (2022), en el trabajo "La implementación de tecnología como herramienta innovadora en la seguridad y salud en el trabajo", desarrollado en la Universidad Militar Nueva Granada, se planteó como objetivo evaluar el impacto de la incorporación de tecnologías digitales en la gestión de riesgos laborales. Utilizando una metodología cualitativa de tipo descriptivo, el estudio analizó casos de implementación de software de SST en diferentes organizaciones colombianas. Se concluyó que la digitalización permite mejorar los procesos de reporte, seguimiento y toma de decisiones en temas de seguridad, incrementando la eficiencia del sistema. La investigación resalta el valor agregado que aporta la transformación digital al cumplimiento de la normatividad vigente y a la cultura de prevención en las empresas.

Rodríguez, D. & López, L. (2023), en el proyecto "App Móvil para el Seguimiento Inmediato de Procesos Relacionados a Seguridad y Salud en el Trabajo en una Obra de Construcción", diseñaron y evaluaron la aplicación SEYSAT, una herramienta digital orientada a facilitar el seguimiento en tiempo real de procesos SST en obras civiles. El estudio, de corte aplicado, utilizó una metodología de diseño y prueba funcional bajo parámetros técnicos y normativos. Entre sus principales hallazgos se destaca la mejora en la trazabilidad de los reportes, la

agilidad en el registro de novedades y la optimización de la comunicación entre los responsables del sistema. Los autores concluyen que las aplicaciones móviles son clave para superar limitaciones de comunicación y asegurar el cumplimiento efectivo de las medidas preventivas en campo.

Finalmente, Lozano, J. (2023), en su trabajo "Evaluación de aplicaciones informáticas de gestión en obra", realizado en la Universidad Politécnica de Cataluña, investigó el uso de software de gestión en proyectos de construcción, centrándose en el impacto que estas herramientas tienen sobre el control de tiempos, recursos y seguridad en obra. El enfoque metodológico fue cuantitativo, con aplicación de encuestas y análisis comparativo entre empresas usuarias y no usuarias de dichas aplicaciones. Los resultados mostraron que la implementación de software de gestión contribuye significativamente a la reducción de errores administrativos, aumento de productividad y mejor cumplimiento normativo. La investigación concluye que la inversión en soluciones digitales no solo es necesaria, sino estratégica en contextos de alta exigencia operativa y normativa como el sector de la construcción.

Estos antecedentes demuestran cómo el uso de tecnologías digitales aplicadas a la SST ofrece soluciones efectivas para mejorar la prevención, control y gestión de riesgos en obra. Sirven de base teórica y metodológica para la evaluación del aplicativo Portero en su módulo TAR en el contexto del presente estudio.

4.3 Marco legal

La gestión de tareas de alto riesgo en entornos laborales, particularmente en el sector de la construcción, se encuentra fuertemente regulada por el marco normativo colombiano, que tiene como objetivo salvar la vida, la integridad y la salud de los trabajadores. En este contexto, el desarrollo e implementación de herramientas tecnológicas como el módulo TAR del aplicativo Portero debe alinearse con lo establecido en las normas vigentes en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

En el ámbito internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establece principios fundamentales sobre la prevención de riesgos laborales. El Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, ratificado por Colombia mediante la Ley 776 de 2002, señala en su artículo 4 que todo país debe formular, aplicar y revisar periódicamente una política coherente en materia de seguridad y salud en el trabajo, lo que respalda la inclusión de tecnologías que contribuyen a este fin.

A nivel nacional, la Ley 1562 de 2012, por la cual se modifica el Sistema General de Riesgos Laborales, define en su artículo 2 el marco de acción del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), estableciendo que los asuntos deben garantizar condiciones seguras en todos los niveles de ejecución laboral, incluyendo el uso de herramientas que permitan la identificación, evaluación y control de los peligros asociados a tareas de alto riesgo.

Complementariamente, el Decreto 1072 de 2015, que compila y actualiza la normativa del sector trabajo, establece en su Libro 2, Parte 2, Título 4, Capítulo 6, los estándares mínimos para la implementación del SG-SST. En el artículo 2.2.4.6.4 se indica que las empresas deben identificar y documentar las tareas de alto riesgo, lo cual se relaciona directamente con el módulo TAR del aplicativo Portero, ya que este permite el registro, control y trazabilidad de tales actividades, facilitando el cumplimiento de esta exigencia normativa.

Asimismo, la Resolución 0312 de 2019, que actualiza los estándares mínimos del SG-SST, menciona en el estándar 3.2.1 que es obligatorio contar con procedimientos seguros para actividades críticas, lo que incluye permisos de trabajo, autorizaciones y validación de competencias, elementos que son gestionados y controlados por el módulo TAR del aplicativo Portero. Esta resolución también impulsa la documentación digital y la trazabilidad como buenas prácticas en la gestión del riesgo.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

En el ámbito institucional, empresas como Amarilo deben registrarse no solo por la normativa nacional, sino también por sus propios protocolos internos de seguridad, muchos de los cuales se fundamentan en normas internacionales como la ISO 45001:2018, norma sobre sistemas de gestión de SST, que en su cláusula 6.1.2 exige la identificación de peligros y evaluación de riesgos y oportunidades, promoviendo el uso de herramientas innovadoras que facilitan este proceso.

En este sentido, el uso del aplicativo Portero y su módulo TAR se convierte en una herramienta clave para garantizar el cumplimiento del marco legal colombiano e internacional, mejorando no solo la eficiencia operativa, sino también el cumplimiento normativo en materia de seguridad laboral en entornos de alto riesgo como el de la construcción.

5. Metodología

5.1 Enfoque y alcance de la investigación

El presente proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto (recolección, y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su discusión conjunta, implementados en secuencias paralelas o mezcladas desde el planteamiento.) predominio cuantitativo, complementado por elementos cualitativos que enriquecen la interpretación de los resultados. Este enfoque se justifica en la necesidad de medir y describir fenómenos objetivos asociados a la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero y al mismo tiempo, explorar las valoraciones subjetivas de sus usuarios clave. Según Creswell y Plano Clark (2018), los enfoques mixtos permiten una comprensión más profunda de los fenómenos cuando se integran datos numéricos con datos contextuales.

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo, ya que busca caracterizar el uso del módulo TAR en la gestión de tareas de alto riesgo dentro del Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo, de acuerdo con Hernández et al. (2014), los estudios descriptivos permiten especificar propiedades importantes del fenómeno observado, sin intervenir ni modificar las variables que lo componen

5.2 Población y muestra

La población objetivo está conformada por los usuarios activos del módulo TAR del aplicativo Portero en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo, específicamente ingenieros, residentes e inspectores SST, quienes interactúan con esta herramienta digital para gestionar tareas de alto riesgo. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, dadas las condiciones operativas del proyecto y la disponibilidad de los participantes. La muestra definitiva estuvo compuesta por 15 personas, seleccionadas por ser usuarios frecuentes del aplicativo y por su experiencia en el proceso de autorización y seguimiento de TAR.

Criterios de inclusión:

- Ser usuario activo del módulo TAR.
- Tener experiencia mínima de tres meses en el proyecto.
- Estar vinculado a procesos de gestión, supervisión o control de tareas de alto riesgo.

Criterios de exclusión:

- Personal de obra sin acceso al aplicativo.
- Personal administrativo sin funciones relacionadas con la SST o la autorización de tareas críticas.

De lo anterior nace la idea de relacionar el método Delphi con la metodología etnográfica, y estadístico todos se enfatizan al estudiar el comportamiento social a su vez de la imagen realista de un grupo estudiado, manejando los datos obtenidos de la investigación mediante procedimientos con el propósito de comprobar la validez de una hipótesis, aplicando etapas de recolección de datos, se aplican entrevistas a observación y encuestas, recuento o cómputo consiste en encontrar la frecuencia con que aparecen ciertos datos o medidas, presentación mediante figuras que permite tener una idea más clara de las variables del fenómeno de estudio, descripción pueden ser cuantitativos (promedios y medida estándar) y cualitativos (proporciones o porcentajes), Análisis en esta

etapa se efectúa la comparación de medidas obtenidas con otros estudios previos, Bloque 2 protocolo y diseño de la metodología de la investigación”.

Se seleccionó un tipo de muestreo no probabilístico, al no representar con exactitud a la población sin embargo resultan satisfactorios y hasta deseables por ciertos propósitos de la investigación con mayor frecuencia obedecen a la imposibilidad de que los investigadores obtengan muestras representativas. (somer & somer, 2001)

La muestra se obtuvo aplicando la siguiente fórmula diseñada por los siguientes autores. de tipo probabilístico estratificado

Figura 1. Fórmula de muestreo probalístico

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N}$$

Nota: Fórmula de muestreo probabilístico (Fotografía) Por Ortega cristina

N: Representa el número de elementos de la población: 28 personas

n::Representa la muestra: 15 personas

NI:el estado i

5.3 Instrumentos

El instrumento principal de recolección de información fue un cuestionario estructurado, desarrollado por los investigadores, validado por juicio de expertos y aplicado en dos rondas, conforme a la metodología Delphi . Este método permite alcanzar consensos entre expertos a través de iteraciones controladas, retroalimentación estructurada y anonimato de los participantes (Hsu & Sandford, 2007; Dalkey & Helmer, 1963).

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

En concordancia con la metodología Delphi, la segunda ronda fue aplicada con base en los resultados de la primera, permitiendo a los participantes reflexionar y ajustar sus valoraciones. La inclusión de una pregunta abierta permitió identificar convergencia temática entre rondas, observando repetición de categorías como agilidad operativa, claridad de campos y carga documental, lo cual es considerado una forma válida de consenso cualitativo en estudios organizacionales (Hsu & Sandford, 2007).”

El cuestionario se estructuró en tres secciones: (1) datos generales del participante, (2) 10 ítems de escala tipo Likert 1 a 5, y (3) una pregunta abierta sobre sugerencias de mejora. Las categorías evaluadas fueron:

- Accesibilidad y usabilidad del módulo
- Funcionalidad operativa
- Trazabilidad y soporte documental
- Impacto en la gestión de TAR y el SG-SST

Formato: Digital, a través de la plataforma Google Forms.

Validación:

- Se aplicó una validación de constructo con dos expertos (incluido el asesor disciplinar).
- Se realizó una prueba piloto con tres usuarios no incluidos en la muestra final para ajustar la redacción y el tiempo de respuesta.

Este instrumento permitió recoger tanto datos cuantificables como apreciaciones cualitativas sobre el funcionamiento del sistema.

5.4 Procedimientos.

Figura 1.

Fase	Actividad principal	Responsable	Descripción detallada	Duración
------	---------------------	-------------	-----------------------	----------

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

Fase 1: Gestión de permisos	Solicitud de autorización institucional	Investigador principal	Se gestionó con la coordinación HSEQ de Amarilo el aval para realizar la recolección de información dentro del Proyecto Huertas Oriental 2.	1 semana
Fase 2: Diseño del instrumento	Elaboración y validación del cuestionario estructurado	Investigadores / Asesor	Se diseñó el cuestionario tipo Likert, con validación por juicio de expertos y prueba piloto a tres personas no incluidas en la muestra definitiva.	2 semanas
Fase 3: Primera ronda Delphi	Aplicación inicial del cuestionario estructurado	Investigadores	Se aplicó el cuestionario a 15 participantes mediante Google Forms. Incluyó consentimiento informado y una pregunta abierta para recoger percepciones cualitativas.	1 semana
Fase 4: Análisis preliminar	Revisión de resultados de la primera ronda	Investigadores	Se agruparon las respuestas, identificando ítems con bajo consenso o alta dispersión para retroalimentar la segunda ronda.	1 semana
Fase 5: Segunda ronda Delphi	Aplicación del cuestionario con retroalimentación integrada	Investigadores	Se compartieron nuevamente los mismos ítems junto con un resumen de los resultados de la primera ronda, con el fin de fomentar la reflexión individual y promover el ajuste de valoraciones, en coherencia con los principios del método Delphi (Hsu & Sandford, 2007).	1 semana
Fase 6: Consolidación de datos	Análisis estadístico y cualitativo	Investigadores	Se procesaron los datos cuantitativos mediante análisis descriptivo y las respuestas abiertas mediante codificación temática manual.	2 semanas
Fase 7: Documentación de hallazgos	Redacción de resultados y elaboración de recomendaciones	Investigador	Se consolidaron los hallazgos con base en los objetivos del estudio y se formularon conclusiones alineadas con el marco teórico y la normativa vigente.	2 semanas

Nota: Elaboración propia

5.5 Análisis de información.

La información recolectada mediante el cuestionario estructurado será procesada de forma manual, utilizando herramientas ofimáticas como hojas de cálculo para la sistematización, representación y análisis de los resultados. Se aplicará un enfoque estadístico descriptivo, con el cálculo de frecuencias, porcentajes y promedios que serán representados mediante gráficas de pastel, permitiendo visualizar de forma clara las tendencias y niveles de consenso en cada uno de los ítems.

Este análisis se realizará de forma comparativa entre la primera y segunda ronda del método Delphi, con el objetivo de identificar la evolución en las valoraciones y el grado de convergencia en las opiniones de los participantes.

En cuanto a los datos cualitativos derivados de la pregunta abierta, se aplicará un manual temático, organizando las respuestas en categorías emergentes relacionadas con fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del módulo TAR. Estas categorías serán ilustradas con citas representativas e integradas a la discusión de resultados.

La combinación de análisis gráfico y categorización cualitativa permitirá una interpretación integral, estructurada y profesional de los datos obtenidos.

5.6 Consideraciones éticas

La investigación fue desarrollada conforme a los principios éticos definidos por UNIMINUTO y la normatividad nacional vigente, particularmente la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. Se respetarán los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y respeto por las personas.

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado, en el cual se detalló el propósito del estudio, la voluntariedad de su participación y las garantías de confidencialidad. Asimismo, se gestionó la respectiva autorización institucional

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

por parte de la empresa Amarilo para el desarrollo del estudio en el Proyecto Huertas Oriental 2.

6. Cronograma

No.	Actividad	Tiempo (meses)		Responsable
		Desde	Hasta	
1	Desarrollar plan de trabajo	feb 01	feb 28	Equipo investigador
2	Identificación de recursos y definición del equipo de trabajo	feb 01	feb 28	Equipo investigador
3	Definición de herramientas y presupuesto	feb 01	feb 28	Equipo investigador
4	Revisión de la bibliografía	feb 01	feb 28	Equipo investigador
5	Análisis de la efectividad del módulo TAR	mar 01	30 abr	Equipo investigador
6	Evaluación de la accesibilidad del sistema	mar 01	31 mar	Equipo investigador
7	Evaluación del impacto en la eficiencia	mar 01	31 mar	Equipo investigador
8	Capacitación de personal sobre el uso del módulo TAR	mar 01	31 mar	Equipo investigador
9	Desarrollo de un informe preliminar de los resultados	mar 01	31 mar	Equipo investigador
10	Diseño de estrategias de mejora continua	mar 01	31 mar	Equipo investigador
11	Presentación de resultados a la empresa y partes interesadas	mar 01	30 abr	Equipo investigador
12	Implementación de mejoras al módulo TAR	mar 01	30 abr	Equipo investigador

Figura 2 Cronograma.

Nota:fuente Propia.

7. Presupuesto para el Proyecto: Huertas Oriental 2 (Cajicá, Cundinamarca)

Resumen del Proyecto:

Este presupuesto está basado en dos ítems principales proporcionados:

1. **Hardware:** Pantalla de reconocimiento facial.
2. **Software:** Arrendamiento de software en la nube PORTERO.

1. Detalle de Hardware: Pantalla de Reconocimiento Facial

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

- **Descripción:** Pantalla de reconocimiento facial con capacidad para 1500 rostros, configurada para la obra, con altavoz externo de 5W.
- **Valor Unitario:** \$574.000 + IVA 19%
- **Cantidad:** 1 pantalla por obra.
- **Valor Total por Pantalla:**
 - $\$574.000 \times (1 + 0.19) = \$574.000 + \$109.060 = \mathbf{\$683.060}$ (incluyendo IVA)
- **Periodicidad:** Pago único por pantalla.

2. Detalle de Software: Arrendamiento de Software en la Nube PORTERO

- **Descripción:** Arrendamiento mensual de software en la nube PORTERO. Incluye soporte 5x8, usuarios ilimitados, documentos ilimitados, capacitación y la importación de información de contratistas y trabajadores.
- **Valor Unitario:** \$518.000 (Excluido IVA)
- **Cantidad:** 1 por obra (pago recurrente mensual).
- **Valor Total Mensual por Obra:**
 - \$518.000 (sin IVA)
- **Periodicidad:** Pago mensual por obra.

Presupuesto Detallado Mes a Mes

Mes 1 (Instalación inicial y primer pago de software)

- **Hardware:**
 - 1 pantalla: \$683.060 (incluye IVA)
- **Software:**
 - Arrendamiento mensual: \$518.000 (sin IVA)

Total Mes 1:

\$683.060 (Hardware) + \$518.000 (Software) = **\$1.201.060**

Meses 2 a 12 (Pagos recurrentes de software)

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

- **Software:**
 - Arrendamiento mensual: \$518.000 (sin IVA)
 - **Total de Software (Meses 2 a 12):**
 - $\$518.000 \times 11 = \mathbf{\$5.698.000}$

Resumen Final del Presupuesto

- **Total por Hardware (único pago):**
 - 1 Pantalla: **\$683.060** (incluye IVA)
- **Total Software (mensual por 12 meses):**
 - Mes 1: \$518.000 (sin IVA)
 - Mes 2 a 12: $\$518.000 \times 11 = \mathbf{\$5.698.000}$ (sin IVA)

Presupuesto Total (12 meses):

- $\$683.060$ (Hardware) + $\$518.000$ (Mes 1 Software) + $\$5.698.000$ (Software Meses 2 a 12) = **\$6.899.060**

Conclusión:

- **Total Hardware** (único pago): \$683.060 (incluyendo IVA)
- **Total Software** (12 meses): \$6.216.000 (sin IVA)

El presupuesto total para el primer año (12 meses) del proyecto sería **\$6.899.060**, que incluye el pago único por el hardware y los pagos mensuales del software.

Figura 3.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

RUBROS	Rubros propios (investigadores)	Contrapartida Empresa (Si la empresa asigna presupuesto)	TOTAL
1. Personal	por definir		
2. Equipos	N/A		
3. Software	518.000 x mes	518.000 x mes	1.036.000
4. Materiales e insumos	N/A		
5. Viajes nacionales	N/A		
6. Viajes internacionales	N/A		
7. Salidas de campo	N/A		
8. Servicios técnicos	N/A		
9. Capacitación	N/A		
10. Bibliografía: Libros, suscripción a revistas y vinculación a redes de información.	N/A		
11. Difusión de resultados: Correspondencia para activación de redes, eventos	N/A		
12. Propiedad intelectual y patentes	N/A		
13. Otros	N/A		

Nota:fuente propia.

Hasta el ítem No. 7 Presupuesto se desarrolla en el curso de metodología de investigación.

A partir del No. 8 Resultados, en el curso de proyecto de grado

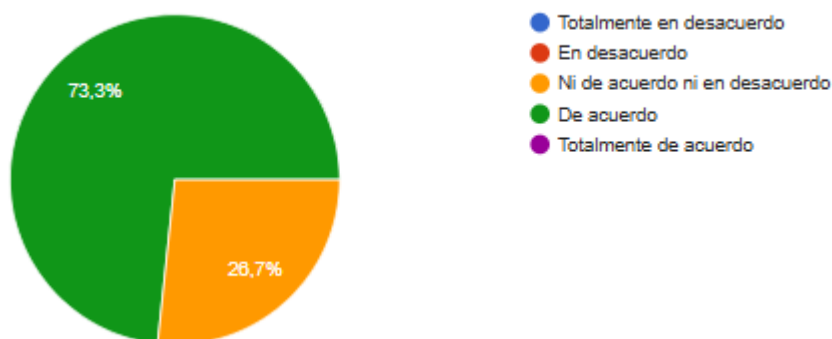
7. Resultados y discusión

En total fueron 15 personas quienes realizaron el cuestionario orientado al módulo TAR de las 28 personas proyectadas para el estudio los cuales 10 fueron inspectores, tres residentes de otra y 2 asistentes, haciendo falta por contestar 14 personas, que no pudieron asistir a el lugar de la aplicación

A modo de resultados de acuerdo a las preguntas planteadas en las siguientes gráficas se muestra los resultados obtenidos:

8.1 Resultados cuantitativo ronda 1-pregunta cerrada del cuestionario

Figura 4: ¿El módulo TAR del aplicativo Portero es fácil de acceder desde mi lugar de trabajo?

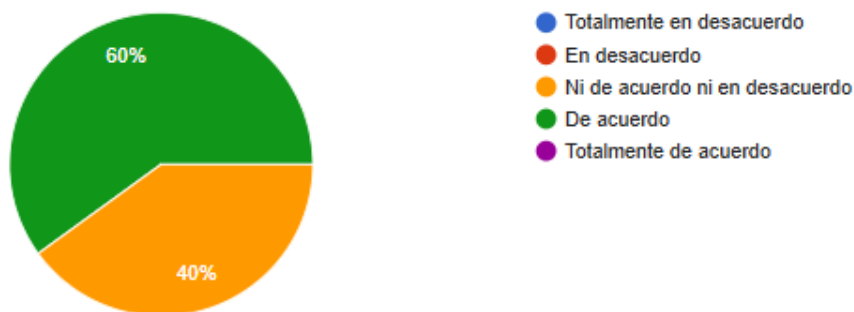


Nota: Elaboración propia

Se evidencia que 73,3% de los encuestados, indicaron que estaban de acuerdo y un 26,7% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo a el fácil acceso desde el lugar de trabajo al aplicativo portero.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que el aplicativo portero es de fácil acceso en el lugar de trabajo.

Figura 5: ¿La navegación dentro del módulo TAR es intuitiva y amigable?

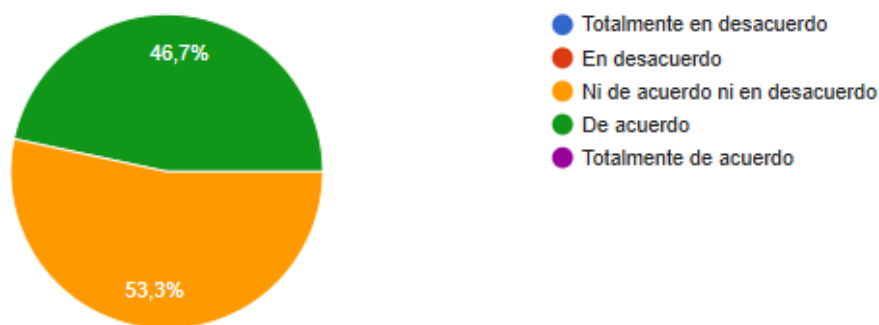


Nota: Elaboración propia

Se evidencia que el 60% de los encuestados, indicaron que estaban de acuerdo y un 40% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la navegación dentro del módulo TAR es intuitiva y amigable.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que la navegación dentro del módulo TAR es intuitiva y amigable.

Figura 6: ¿Los formularios para gestionar permisos de TAR están bien estructurados?

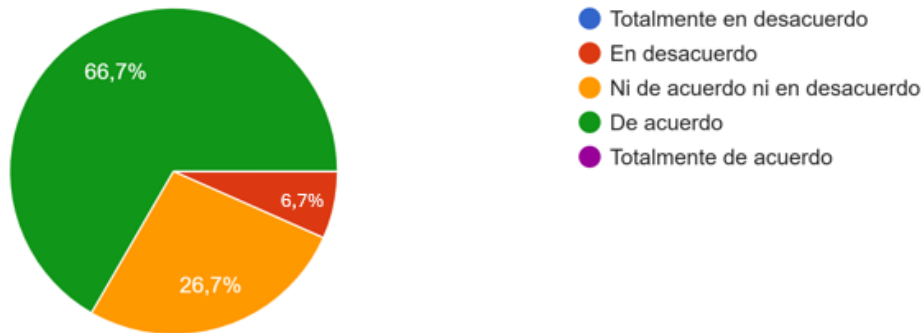


Nota: Elaboración propia

Se evidencia que un 47% de encuestados, indicaron que estaban de acuerdo y un 53,3% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo en que los formularios para gestionar permisos de TAR están bien estructurados.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que menos de la mitad de los encuestados están de acuerdo con los formatos para gestionar los permisos de TAR sin embargo, se debe trabajar en equipo para mejorar la navegabilidad del aplicativo.

Figura 7: ¿El aplicativo permite hacer seguimiento eficiente a las tareas de alto riesgo?



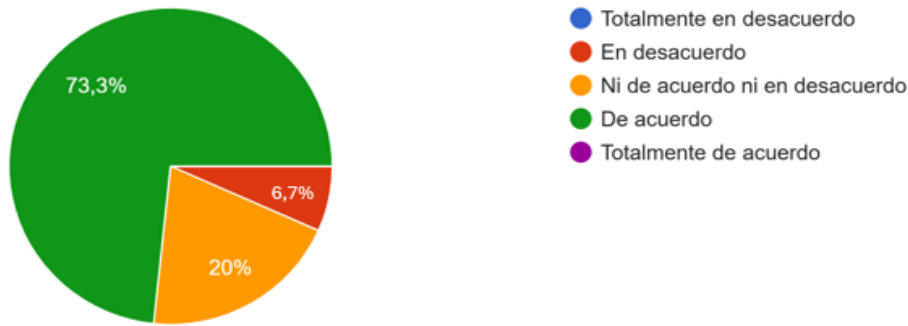
Nota: Elaboración propia

Se evidencia que el 66,7% de los encuestados, indicaron que estaban de acuerdo y un 26,7% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, por último un 6,7% en desacuerdo refiriendo que el aplicativo no permite hacer seguimiento eficiente a las tareas de alto riesgo.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que el aplicativo permite hacer seguimiento eficiente en las tareas de alto riesgo.

Figura 8: ¿Las notificaciones o alertas del sistema son claras y oportunas?

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

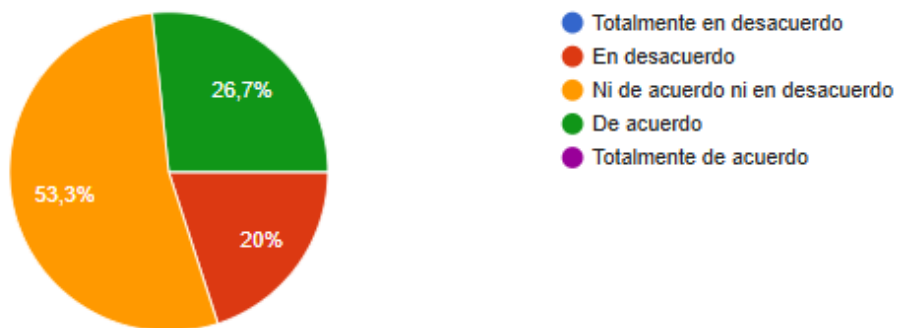


Nota: Tomada del formulario Google Forms (2025)

Se evidencia que 73,3% de los encuestados, indicaron que estaban de acuerdo y un 20% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo, por último un 6,7% en las notificaciones o alertas del sistema no son claras y oportunas.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que las notificaciones o las alertas del sistema son claras y oportunas.

Figura 9: ¿El módulo TAR reduce los tiempos para autorizar tareas de alto riesgo?



Nota: Elaboración propia

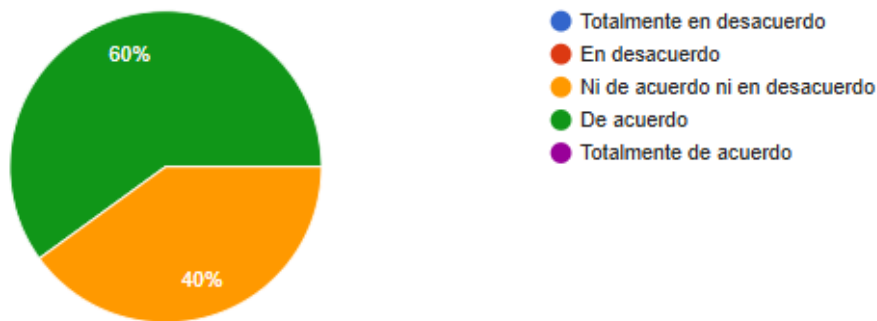
Se evidencia que el 53,3% de los encuestados, indicaron que estaban ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 26,7% están de acuerdo y el 20% en desacuerdo con que el módulo TAR reduce los tiempos para autorizar tareas de alto riesgo.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que el módulo TAR no es una herramienta eficiente para reducir los tiempos de automatización de tareas de alto riesgo, ya

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

que el porcentaje de aceptación (de acuerdo) es muy bajo en comparación con las otras respuestas.

Figura 10: ¿El sistema se integra adecuadamente con los procedimientos del SG-SST?

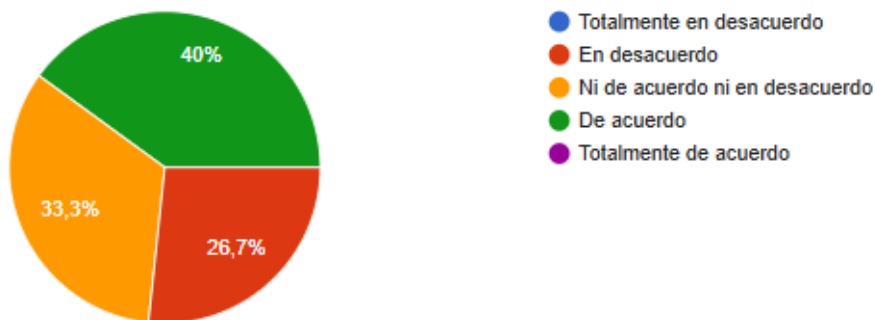


Nota: Elaboración propia

Se evidencia, el 60% de los encuestados, indicaron que estaban de acuerdo y el 40% están en ni de acuerdo ni en desacuerdo indagando si el sistema se integra adecuadamente con los procedimientos del SG-SST.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que el sistema se integra adecuadamente con los procedimientos de SG-SST.

Figura 11: ¿Recibió suficiente capacitación sobre el uso del módulo TAR?



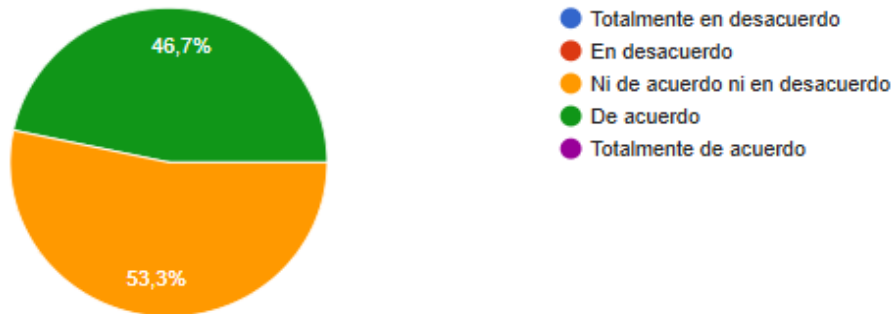
Nota: Elaboración propia

Se evidencia que el 40% de los encuestados, indicaron que estaban de acuerdo, el 33,3% están en ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 26,7% está en desacuerdo con la suficiente capacitación sobre el uso del módulo TAR.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que las capacitaciones no son suficientes, por lo que se debe fortalecer las capacitaciones y jornadas de formación.

Figura 12: ¿La documentación de soporte (manuales, instructivos) es útil y suficiente?

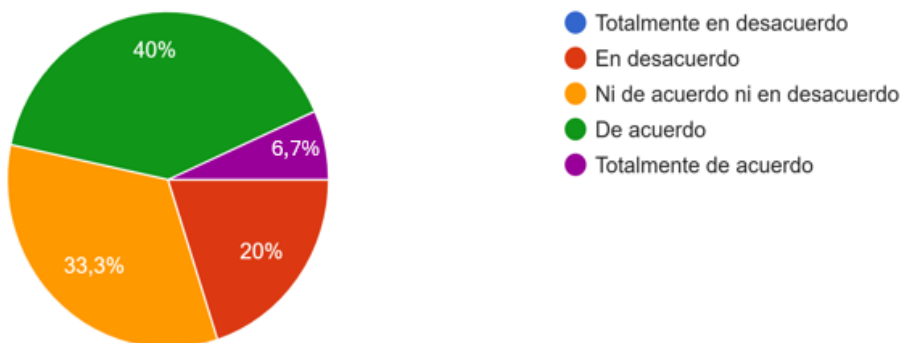


Nota: Elaboración propia

Se evidencia que el 46,7% de los encuestados, están de acuerdo y el 53,3% están en ni de acuerdo ni en desacuerdo teniendo en cuenta la documentación de soporte (manuales, instructivos) es útil y eficiente.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que el soporte de manuales e instructivo es útil y suficiente.

Figura 13: ¿Considera que el uso del módulo TAR ha mejorado la seguridad en obra?



Nota: Elaboración propia

Se evidencia que el 40% de los encuestados, están de acuerdo, el 33,3% están en ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 20% están en desacuerdo y el 6,7% están totalmente de acuerdo considerando que el uso del módulo TAR ha mejorado la seguridad en obra.

Análisis: De acuerdo con los resultados se puede concluir que un porcentaje aproximado de la mitad de los encuestados consideran que ha mejorado la seguridad en la obra. Este porcentaje se debe mejorar, ya que, es el objetivo principal del aplicativo por lo que es importante que el 100% de los usuarios sientan efectividad.

8.2 Resultados cualitativo ronda 1-pregunta abierta del cuestionario

Se abarcó una pregunta abierta con el fin de identificar percepciones cualitativas sobre las oportunidades de mejora del módulo TAR:

¿Qué sugerencias tiene para mejorar el módulo TAR del aplicativo Portero en relación con la gestión de tareas de alto riesgo?

Figura 14. Categorías de investigación ,

Categoría	Respuestas representativas	Análisis
Agilidad operativa del sistema	<p>“Ser más ágil.”</p> <p>“El cargue de la documentación es muy lenta.”</p>	Los usuarios perciben lentitud en el funcionamiento general del módulo TAR.
Claridad en instructivos y campos	<p>“Que los instructivos sean más claros.”</p> <p>“En el botón ‘información general’ la información no es clara.”</p> <p>“Más claridad.”</p>	Existe necesidad de mejorar la claridad en los formularios y etiquetas del aplicativo.
Carga de documentos	<p>“Que sea más específico para el cargue de los documentos.”</p> <p>“El cargue de la documentación es muy lenta.”</p>	Se identifica como barrera operativa la forma en que se gestionan los archivos adjuntos.
Inclusión de tareas en campo	<p>“Se solicita que estén todas las actividades de alto riesgo.”</p> <p>“Se debería enfocar en todas las actividades que se desarrollan en obra.”</p>	Se sugiere que el sistema no contempla completamente las realidades operativas en obra.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

Acceso a estándares y protocolos	<p>“Se debería tener los estándares más accesibles desde el aplicativo.”</p> <p>“Ampliar protocolos y procedimientos.”</p>	Los usuarios consideran importante facilitar el acceso a documentos normativos y procedimientos.
Observación adicional	<p>“No se ha recibido la información pertinente.”</p> <p>“Ninguna.”</p>	Estas respuestas evidencian posibles fallas en la capacitación o satisfacción general

Nota: Elaboración propia

8.3 Resultados cualitativo ronda 2-pregunta abierta del cuestionario

Se abarcó una pregunta abierta con el fin de identificar cuáles serían esas condiciones o acciones que los participantes consideran prioritarias para mejorar la integración del módulo TAR con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo:

¿Qué condiciones o acciones considera prioritarias para mejorar la integración del módulo TAR con el SG-SST en la organización?

Figura 15. Categorías Emergentes.

Categoría	Respuestas representativas	Análisis
Agilidad operativa del sistema	<p>“Ser más ágil.”</p> <p>“El cargue de la documentación es muy lenta.”</p>	Se mantiene la percepción de lentitud y necesidad de optimizar la experiencia general de uso.
Capacitación y apropiación	<p>“Capacitación en el aplicativo.”</p> <p>“Realizar más capacitaciones sobre TAR...”</p> <p>“Ampliar la información...”</p>	Los participantes refuerzan la necesidad de mayor formación y divulgación técnica del sistema.
Claridad de campos e ítems	<p>“Claridad en los procesos del aplicativo...”</p> <p>“Lo solicitado en ‘información general’ debe ser más claro.”</p>	Reaparece la solicitud de simplificar campos y facilitar el llenado del formulario.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

Estructura y navegación	“Que no se tenga que devolver al inicio cada vez que se comete un error.” “Ordenar mejor los módulos y bolsillos.”	Se sugiere una reorganización de la interfaz para mejorar la navegación y la experiencia de usuario.
Gestión documental	“El cargue de documentos sea más específico.” “La carga de la documentación es muy lenta.”	Continúa siendo crítico el proceso de adjuntar documentación técnica dentro del aplicativo.
Inclusión de tareas reales	“Que se aterrice a todas las tareas de alto riesgo en obra.” “Mejor identificación en las tareas de alto riesgo.”	Los participantes reclaman mayor coherencia entre las opciones del sistema y las actividades reales del proyecto.
Observación adicional	“Na” (sin comentario)	Esta respuesta fue descartada del análisis por falta de contenido útil.

Nota: Elaboración propia

8.4 Diseño de estrategias de mejora

Con base en los hallazgos obtenidos en la aplicación de los instrumentos de investigación junto con el análisis de las respuestas, se procede a diseñar un conjunto de estrategias de mejora continua, orientadas a optimizar la eficiencia del aplicativo, como poder garantizar su integración al SG-SST y fortalecer su apropiación en el entorno de los proyectos de Amarilo.

Estrategia	Justificación	Acción propuesta	Resultado esperado
-------------------	----------------------	-------------------------	---------------------------

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

1. Fortalecer la capacitación	Se evidenciaron deficiencias en formación y apropiación tecnológica.	Implementar micro capacitaciones periódicas, simuladores de casos reales y manuales interactivos dentro del sistema.	Mayor apropiación del sistema, reducción de errores y autonomía del usuario.
2. Mejorar la usabilidad del módulo	Dificultad de navegación y pérdida de datos por errores durante el diligenciamiento.	Rediseño de la interfaz con validación progresiva más moderna, guardado automático de avance y mejor rotulación de campos.	Mejorar los tiempos del proceso, reducir errores y mejorar la experiencia de usuario con el aplicativo.
3. Reestructuración de estructura y flujo	Campos ambiguos o mal organizados dificultan los procesos,	Agrupar los campos por secciones lógicas y entendibles, además de aplicar filtros condicionales según tipo de tarea para automatizar las funciones según la necesidad del usuario.	Mejorar el flujo lógico del proceso, mayor claridad y calidad del registro para los usuarios y evitar confusiones.
4. Optimización del cargue documental	Se evidenciaron demoras en la carga de archivos y falta de organización.	Integrar cargue asíncrono, también compresión de archivos y conexión con repositorio documental interno apoyado de una VPN de respaldo de la información.	Tiempos de carga más rápidos y trazabilidad documental mejorada.
5. Integración con el SG-SST	Como falencia se detectó que el módulo aún no está completamente formalizado dentro de los procedimientos institucionales.	Actualizar el procedimiento de TAR incluyendo el módulo Portero como herramienta oficial con roles y responsables definidos, y hacer la divulgación con los equipos de trabajo con sus respectivos seguimientos institucionales.	Principalmente formalizar la integración formal al SG-SST, y velar por el cumplimiento normativo y respaldo de procedimientos

de la empresa
Amarilo

<p>6. Retroalimentación continua de usuarios</p>	<p>Falta de un canal estructurado para sugerencias, reporte de fallas o incidencias.</p>	<p>Incorporar un sistema de retroalimentación mensual directamente en el aplicativo, con formulario corto y anonimato garantizado que le permita a los usuarios comunicar novedades que permitan la mejora continua del aplicativo.</p>	<p>Esta estrategia permitirá no solo participación activa de los usuarios en la mejora del aplicativo si no la co-creación de nuevas funcionalidades que permitan aportar a innovaciones según las experiencias de los usuarios.</p>
---	--	---	--

8. Conclusiones

La presente investigación permitió evaluar de forma integral la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero en la gestión de tareas de alto riesgo dentro del Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo. Se encontraron las bases para el desarrollo del estudio aplicado, clasificandolo como una investigación de campo, los datos provienen directamente de un individuo o grupo de estudio, desde las teorías que sustentaron la hipótesis, como antecedentes históricos en relación al tema de

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

estudio; Evaluación de la eficiencia del aplicativo Portero en su módulo TAR para la Gestión de Tareas de Alto Riesgo en el Proyecto Huertas Oriental 2 de Amarilo. Se aplicó una metodología de carácter mixto que ayudó a la conformación del marco teórico, así como referentes bibliográficos que sustentan investigación y le otorga un carácter científico.

Se dictaminó que este tipo de investigación, es no experimental al observarse variables en su contexto natural, se recolecta información de forma directa mediante la aplicación de cuestionario aplicando el método Delphi, que se utiliza para obtener opiniones de expertos sobre un tema y llegar a un acuerdo, con el fin de tomar decisiones y hacer pronósticos.

En el desarrollo de la aplicación de los instrumentos de investigación, la recolección de resultados y análisis de respuestas de los participantes. Se encontraron interesantes conclusiones que permiten entender de mejor manera como es la funcionalidad real del aplicativo Portero del módulo TAR con sus usuarios y la eficiencia del mismo, se resaltan puntos claves como lo son el fácil acceso en el lugar de trabajo, la navegación es intuitiva amigable y de fácil manejo, el aplicativo permite hacer seguimientos eficientes en las tareas de alto riesgo, las notificaciones son claras y oportunas, el módulo TAR no es una herramienta eficiente para reducir los riesgos de automatización de tarea de alto riesgo, también el sistema se integra adecuadamente con los procedimientos de gestión, el soporte de de manuales es útil y suficiente, que evidencian que el aplicativo es funcional en las actividades de los profesionales que hacen uso del mismo.

En contraste también se pueden concluir que hay oportunidades de mejora del aplicativo en los formatos para gestionar los permisos deben ser reestructurados para mejorar navegabilidad, las capacitaciones no son suficientes, se considera que ha mejorado la seguridad en la obra, sin embargo se debe fortalecer ya que es importante que los usuarios sienta la efectividad del aplicativo, los usuarios perciben lentitud en el funcionamiento del módulo, existe necesidad de mejorar la

claridad en los formularios y etiquetas del aplicativo, se identifica una barrera operativa en la forma en la que se gestionan los archivos adjuntos, se sugiere que el sistema no contempla las realidades operativas en la obra, los usuarios consideran importante facilitar el acceso a documentos normativos y procedimientos

Se mantiene la percepción de lentitud, aparece la solicitud de simplificar campos y facilitar el llenado del formulario, se sugiere una reorganización de la interfaz para mejorar la navegación del aplicativo, los participantes reclaman más coherencia entre las opciones del sistema y las actividades reales del proyecto.

La investigación cumplió con los objetivos estructurados, al proporcionar una evidencia técnica, empírica y contextual sobre la eficiencia del módulo TAR del aplicativo Portero. El estudio permitió identificar las fortalezas y las debilidades percibidas por los usuarios que usan el aplicativo, ofrece recomendaciones concretas para su optimización y mejora.

Como aporte final, se destaca que la integración efectiva de las herramientas tecnológicas en los procesos de gestión de la SST requiere no sólo la adecuación funcional, sino también una apropiación cultural, adaptación contextual y mejora continua. Este trabajo puede ser utilizado de base para futuros estudios orientados al desarrollo de soluciones digitales aplicadas a la prevención de riesgos laborales en tareas de alto riesgo en el sector de la construcción.

9. Recomendaciones

Fomentar la integración de tecnologías específicas para SST: Se recomienda continuar impulsando la investigación y el desarrollo de aplicaciones tecnológicas orientadas específicamente a la gestión de riesgos laborales. A medida que la tecnología avanza, es esencial que las soluciones en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo no solo mejoren la eficiencia operativa, sino que también se ajusten a las normativas y necesidades específicas de cada sector. La implementación de herramientas como el aplicativo Portero es un buen ejemplo de cómo la tecnología puede ser un aliado en la gestión de tareas de alto riesgo.

Capacitación continua en competencias de Salud Ocupacional: Se sugiere establecer programas de capacitación continua y evaluación periódica de competencias para los encargados de Salud Ocupacional en las empresas. Estos programas deben estar alineados con las mejores prácticas internacionales y con las necesidades particulares de cada empresa, de manera que se garanticen altos estándares de seguridad y se reduzcan los riesgos laborales.

Reforzar la estandarización de procesos y cumplimiento normativo: Es crucial que las empresas adopten procedimientos estandarizados y que las aplicaciones tecnológicas como Portero sean alineadas con la normatividad vigente en SST. Esto no solo mejora la legalidad y la eficiencia operativa, sino que también permite a las organizaciones prevenir riesgos legales. Se recomienda una revisión periódica de los marcos normativos y asegurarse de que las herramientas tecnológicas utilizadas estén siempre actualizadas.

Promover el almacenamiento digital y el respaldo de la información: Las empresas deben seguir adoptando prácticas de almacenamiento digital para la documentación legal y operativa relacionada con SST. Esto incluye no solo la implementación de sistemas de backup seguros, sino también la creación de políticas que fomenten el acceso rápido y eficiente a la información, mejorando la capacidad de respuesta ante incidentes y reduciendo la dependencia de registros físicos. Asimismo, la gestión de documentos digitales facilita el cumplimiento normativo y la transparencia en los procesos.

Impulsar la transformación digital en los procesos de SST: Se recomienda que las empresas sigan invirtiendo en la transformación digital de sus procesos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo. Las soluciones tecnológicas deben ser un complemento clave para optimizar la gestión de riesgos, reducir la carga administrativa y promover un entorno de trabajo más seguro y eficiente. Esto también ayuda a las organizaciones a alinearse con las tendencias globales de sostenibilidad, generando un impacto positivo en el medio ambiente y

en la comunidad.

Establecer medidas de seguridad cibernética robustas: Dado que el aplicativo Portero depende del almacenamiento digital, es fundamental implementar medidas de seguridad cibernética avanzadas. Esto incluye la protección de bases de datos, la encriptación de información sensible y la implementación de sistemas de recuperación ante desastres. La seguridad en línea debe ser una prioridad para evitar posibles brechas que puedan comprometer la integridad de los datos.

Evaluación constante de la efectividad de las soluciones implementadas: Se sugiere realizar evaluaciones periódicas sobre la efectividad y el impacto del aplicativo Portero en la gestión de riesgos laborales, así como de otras soluciones tecnológicas implementadas en la empresa. Esto permitirá identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias de manera proactiva, asegurando la sostenibilidad y la mejora continua en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

10. Referencias bibliográficas

- Adaku, E., Manu, P., Mahamadu, A.-M., & Booth, C. (2020). *Design for occupational safety and health: A theoretical framework for organizational capability in the construction industry*. Safety Science, 128, 104741. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104741>
- Alfonso Moral (2005) *Los delphi como fundamento metodologico predictivo para la investigación en sistemas de información y tecnologías de la información (IS/IT)*, recuperado en: https://www.academia.edu/30614751/Los_delphi_como_fundamentometodol%C3%B3gico_predictivo_para_la_investigaci%C3%B3n_en_sistemas_de_informaci%C3%B3ny_tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_IS_IT_
- Álvarez Adriana (2016) *Práctica herramienta para diagnosticar el nivel de desempeño SGSS, en cualquier empresa* ,Recuperado en: <https://repositorio.ecci.edu.co/server/api/core/bitstreams/2917c8e0-c57e-45ef-b61e-51f3cff1c9ac/content>
- American Society of Safety Professionals (ASSP). (2025). *Construction Safety Management Systems*. <https://www.assp.org/resources/construction-safety/construction-safety-management-systems>
- 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. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf> Ministerio de Salud
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2023). *Informe de Indicadores de Siniestralidad Laboral 2023*. Recuperado de https://ccs.org.co/observatorio/assets/boletin_fasecolda/66632a9c6553b.pdf ccs.org.co+1 ccs.org.co+1

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

- Creswell, JW y Plano Clark, VL (2018). *Diseño y desarrollo de investigaciones mixtas*. Pearson Educación.
- Dalkey, NC, y Helmer, O. (1963). *Aplicación experimental del método Delphi al uso de expertos*. *Management Science* , 9(3), 458–467.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.9.3.458>
- García-Sánchez, I. M., Rodríguez-Ariza, L., & Frías-Aceituno, J. V. (2021). *Digital transformation in health and safety management systems: A study in the construction sector*. *Safety Science*, 139, 105-238. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105238>
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). Educación McGraw-Hill.
- Hernandez valencia jose l,Reyes joser ,Aguilar luis,agustin mejias,piñero alexander,(2017)*La metodología de las 5S como estrategia para la mejora continua en industrias como ecuador y su impacto en seguridad y salud laboral,recuperado*
en:<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/329/pdf>
- Higuera Alvarez,Maria Angarita (2020) *Revisión sobre el estado del conocimiento sobre el impacto de la implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en la UNAD* ,recuperado en
;<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38541>
- Hsu, CC y Sandford, BA (2007). *La técnica Delphi: Entendiendo el consenso*. *Practical Assessment, Research & Evaluation* , 12(10), 1–8.
<https://doi.org/10.7275/pdz9-th90>
- Isotools (S.F) *ISO:9001:Elemento para la mejora continua*, Recuperado de
en:<https://www.isotools.us/2013/12/23/iso-9001-elemento-para-la-mejora-continua/>
- Kvorning, L. V., Hasle, P., & Christensen, U. (2015). *Motivational factors influencing small construction and auto repair enterprises to participate in*

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL APLICATIVO PORTERO EN SU MÓDULO TAR

occupational health and safety programmes. Safety Science, 71, 253-263.

<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.07.016>

Li, H., Lu, M., Hsu, S.-C., Gray, M., & Huang, T. (2018). Proactive behavior-based safety management for construction safety improvement. *Safety Science*, 103, 183-195. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.11.020>

Lozano, J. (2023). *Evaluación de aplicaciones informáticas de gestión en obra*. Universitat Politècnica de Catalunya.

<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/419888>

Ministerio de Salud. (1993). Resolución 8430 de 1993. *Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Recuperado de:

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%208430%20DE%201993.pdf

Ministerio de Trabajo. (2012). *Resolución 1409 de 2012*. Recuperado de

https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45107/resolucion_00001409_de_2012.pdf

Ministerio de Trabajo. (2015). *Decreto 1072 de 2015*. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Recuperado de

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=72173Función Pública+1Función Pública+1

Ministerio del trabajo (2021) *resolución número 4272 de 2021* por la cual se establece los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajo en alturas, Recuperado de:

<https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/2022-03/Resolucion%2042722021%20Reglamenta%20Trabajo%20en%20Alturas%20%281%29.pdf>

Morales Camacho, L. (2022). *La implementación de tecnología como herramienta innovadora en la seguridad y salud en el trabajo* [Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio UMNG.

<https://repository.umng.edu.co/items/e10153ff-a949-4753-a196-66f6792f8f1d>

Núñez puerto, leonel angel (2016) *Diseño de un modelo de gestión en procesos de auditoría de “Valor” aplicadas al sistema de seguridad y salud en el trabajo SG-SST en empresas de transporte terrestre de carga seca tomando como referencia el grupo empresarial OIT en la ciudad de Duitama*, recuperado en :<https://repository.udistrital.edu.co/items/4cea9c66-dbc6-4f29-8393-81bd26661a96>

Okoli, C. y Pawlowski, SD (2004). *El método Delphi como herramienta de investigación: Un ejemplo, consideraciones de diseño y aplicaciones*. Información y Gestión, 42(1), 15–29.
<https://doi.org/10.1016/j.im.2003.11.002>

Organización Internacional de Normalización (2018). *ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso*. Recuperado de: <https://www.iso.org/standard/63787.html>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1981). *Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores*. Recuperado de:
https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2006). *Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo*, (núm. 187).
Recuperado de
https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312332

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Safety and health at the heart of the future of work: Building on 100 years of experience*. Recuperado de
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_686645.pdf

Ortega Cristina (s.f) *¿Cómo realizar un muestreo probabilístico?*
recuperado en:<https://www.questionpro.com/blog/es/como-realizar-un-muestreo-probabilistico/>

Ramírez, M., Suescún, L., Arboleda, M. & Moreno, J. (2016). *Modelo de inclusión tecnológica UAV para la prevención de trabajos de alto riesgo en industrias de la construcción basado en la metodología IVAS*. Revista DYNA, 83(196), 157-163.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1697791216300498>

Reina Pardo (2023), *Métodos e instrumentos para la evaluación de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: Revisión en literatura*, recuperado en:<https://doi.org/10.15332/24631140.8656>

Rico, Rodríguez Fabián (S.F) *Propuesta de un conjunto de pautas de accesibilidad para la implementación de recursos educativos en línea*, recuperado en:<https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacioning/article/view/6596/6347>

Rodríguez Granados, Y. M. (2022). *Estudio del impacto del uso de las TIC sobre el nivel de eficacia en la administración del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, para tres empresas del sector construcción ubicadas en la ciudad de Bogotá para el año 2022-Colombia*. *Gestión de la seguridad y la Salud en el Trabajo*, 6(2). Recuperado de <https://revistas.poligran.edu.co/index.php/gsst/article/view/3847>

Rodríguez, D. & López, L. (2023). *App Móvil para el Seguimiento Inmediato de Procesos Relacionados a Seguridad y Salud en el Trabajo en una Obra de Construcción* [Tesis de grado, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia]. <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/6916>

Sousa, V., Almeida, N. M., & Dias, L. A. (2014). *Occupational safety and health in construction: A review of applications and trends*. *Industrial Health*, 52(3), 141-153. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2013-0164>

Toris Palacios Alfredo, Raygoza modesto, (marzo del 2017) *Modelo de inclusión tecnológica UAV para la prevención de trabajos de alto riesgo en industrias de construcción basado en tecnologías IVAS*, Recuperado en: https://www.researchgate.net/publication/312108147_Modelo_de_inclusion_tecnologica_UAV_para_la_prevenion_de_trabajos_de_alto_riesgo_en_industrias_de_la_construccion_basado_en_la_metodologia_IVAS

Universitat Politècnica de Catalunya (S.F) *La impersonalidad en los trabajos académicos y de investigación*, Recuperado en: <https://www.upc.edu/slt/ca/redaccio-i-comunicacio/recursos-redaccio/criteris-linguistics/la-impersonalidad-en-los-trabajos-academicos-y-de-investigacion>

Zhou, Z., Irizarry, J., & Li, Q. (2015). *Applying advanced technology to improve safety management in the construction industry: A literature review. Construction Management and Economics*, 33(9), 726-739.
<https://doi.org/10.1080/01446193.2015.108764>

ANEXOS

1. Carta de presentación
2. Cuestionario 1
3. Cuestionario 2