



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Resolución: RPC-SO-22-No.477-2025-CES

PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

Título del proyecto:
Diseño de un plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.
Línea de Investigación:
Gestión integrada de organizaciones y competitividad sostenible
Campo amplio de conocimiento:
Servicios
Autor/a:
Edison Oswaldo Cajamarca Andrango
Tutor/a:
Mg. Fausto Germán Fausto Pazmiño – Mg. Erick Xavier Riofrío Fierro

Quito – Ecuador

2025

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, **Fausto Germano Pazmiño Muñoz** con C.I: **1710051978** en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: **Diseño de un plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.**

Elaborado por: **Edison Oswaldo Cajamarca Andrango**, de C.I: **1718294075**, estudiante de la Maestría: **Seguridad y Salud Ocupacional**, de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 24 de agosto de 2025

Firma

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, **Erick Javier Riofrio Fierro** con C.I: **1713150827** en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: **Diseño de un plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.**

Elaborado por: **Edison Oswaldo Cajamarca Andrango**, de C.I: **1718294075**, estudiante de la Maestría: **Seguridad y Salud Ocupacional**, de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 24 de agosto de 2025

Firma

DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE



Yo, **Edison Oswaldo Cajamarca Andrango** con C.I: **171829407-5**, autor/a del proyecto de titulación denominado: **Diseño de un plan de control de riesgos laborales en la construcción de estabilización de taludes**. Previo a la obtención del título de **Magister en Seguridad y Salud Ocupacional**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar el respectivo trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica Israel los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor@ del trabajo de titulación, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital como parte del acervo bibliográfico de la Universidad Tecnológica Israel.
3. Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de prosperidad intelectual vigentes.

Quito D.M., 24 de agosto de 2025



Firmado electrónicamente por:
**EDISON OSWALDO
CAJAMARCA ANDRANGO**
Validar únicamente con FirmaEC

Firma

Tabla de contenidos

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TUTOR	3
DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE	4
INFORMACIÓN GENERAL	1
Contextualización del tema	1
Problema de investigación.....	2
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos:	4
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
1.1. Contextualización general del estado del arte	6
1.2. Proceso investigativo metodológico	10
1.3. Análisis de resultados.....	13
CAPÍTULO II: PROPUESTA.....	19
1.1. Fundamentos teóricos aplicados	19
1.3 Validación de la propuesta.....	29
1.4 Matriz de articulación de la propuesta	30
CONCLUSIONES.....	32
RECOMENDACIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXO	¡Error! Marcador no definido.

Índice de tablas

Tabla 1.....	11
Tabla 2.....	11
Tabla 3.....	11
Tabla 4.....	12
Tabla 5.....	13
Tabla 6.....	15
Tabla 7.....	16
Tabla 8.....	17
Tabla 9.....	22
Tabla 10.....	24
Tabla 11.....	26
Tabla 12.....	28
Tabla 13.....	30

Índice de figuras

Figura 1	20
----------------	----

INFORMACIÓN GENERAL

Contextualización del tema

La estabilización de taludes es una actividad clave en varios proyectos de infraestructura, especialmente en zonas con condiciones geológicas propensas a deslizamientos o por la inestabilidad del terreno que desencadena en riesgos para la ejecución de la obra. En este contexto, el diseño de un plan de control de riesgos laborales se vuelve fundamental para prevenir accidentes, garantizar la continuidad del proyecto y proteger la integridad de los trabajadores. Es así que el manejo del riesgo busca la aplicación de políticas, instrumentos, estrategias y medidas orientadas a la reducción, prevención, control y en el mejor de los casos, la eliminación de fenómenos peligrosos (Ojeda, 2014).

Desde el ámbito administrativo, el diseño de un plan de riesgos laborales permite a las empresas cumplir con el marco legal ecuatoriano. Esto considera el cumplimiento con las normativas, decretos ejecutivos, acuerdos ministeriales y resoluciones de las instituciones públicas encargadas de la seguridad y salud de los trabajadores, tales como el Ministerio de Trabajo, el Instituto de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Salud Pública (Toro et al., 2020).

Por otro lado, los índices de siniestralidad colocan al sector de la construcción como uno de mayores riesgos laborales dado a que se ocasionan accidentes de altura, atrapamientos, golpes, daños físicos, etc. Ante esta problemática, el Ministerio de Trabajo proporciona de una guía básica de prevención de riesgos laborales en la construcción con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad y salud para los trabajadores mediante recomendaciones y orientaciones (Ministerio del Trabajo Ecuador, 2022).

Bajo este panorama, el diseño de un plan de control de riesgos en la estabilización de taludes permite a las empresas alinearse con las políticas públicas, en la gestión adecuada de los recursos humanos. De igual manera favorece en la disminución de costos asociados a accidentes ya que fortalece la cultura de prevención dentro de las organizaciones. Desde el punto de vista administrativo, el conocimiento sobre los riesgos laborales permite planificar, organizar y supervisar las actividades de trabajo, mejorando la productividad y protegiendo los recursos humanos (Ojeda, 2014). Además, los planes de control de riesgos permiten la adquisición de competencias de evaluación, normativa técnica y aplicación de medidas correctivas en la formación de profesionales de ingeniería, seguridad ocupacional y medioambiente a fin de precautelar la salud del personal a su cargo.

Un buen sistema de gestión de riesgos permite identificar factores externos e internos que pueden llegar a afectar negativamente el proyecto, tales como los retrasos del proyecto, problemas

contractuales, ordenes de cambio, falta de recursos y accidentes laborales, este último es de mayor preocupación por ser dinámico y generar riesgos (Universidad Europea, 2022). Debido a las repercusiones de los accidentes laborales se da prioridad a los planes de gestión de riesgos para garantizar la ejecución de la obra sin accidentes desde el inicio al final.

Asimismo, el diseño de un plan de riesgos proporciona herramientas prácticas para la identificación y mitigación de riesgos en la construcción de estabilización de taludes. Los profesionales encargados de esta área necesitan analizar diferentes opciones a fin de encontrar la mejor estrategia. Fierro (2023) firma que “existen diferentes metodologías para el análisis de riesgos, incluyendo a aquellos originados por amenazas naturales, sin embargo, todos plantean el análisis de peligros y vulnerabilidades” (p. 22).

Por otro lado, en la construcción y estabilización de taludes, el factor administrativo es esencial para el éxito del plan de control de riesgos, ya que considera a todos los involucrados en las actividades, riesgos, métodos de prevención y procedimientos de seguridad. De igual manera, es necesario que los trabajadores conozcan sobre los equipos de protección y el área de trabajo. Esto es importante porque hay diferentes tipos de suspensión de taludes que necesitan diferentes posicionamientos de los trabajadores y conllevan diversos riesgos, como resbalar y caer (F. Gutiérrez, 2023). Toda esta información debe ser entendida por el personal que debe llevar equipo de protección y entender los protocolos para el desarrollo de la actividad laboral.

En el ámbito tecnológico, el desarrollo de un plan de control de riesgos puede apoyarse de herramientas digitales como software de gestión, modelado y sistemas de monitoreo para la inspección de taludes a fin de analizar la situación del terreno y las condiciones de la infraestructura. Las diversas tecnologías existentes ayudan a la identificación precisa de riesgos y a una adecuada gestión favorecen en la optimización de respuestas ante emergencias (Gómez, 2022).

Problema de investigación

La construcción de obras para la estabilización de taludes es considerada una actividad de alto riesgo laboral. Esto se debe a la exposición de los trabajadores a condiciones geotécnicas críticas, como la inestabilidad del terreno, deslizamientos de tierra y caída de materiales, que afectan la ejecución de la obra y ponen en peligro el bienestar del personal (Ministerio del Trabajo Ecuador, 2022). Sin embargo, en muchas ocasiones no se implementan medidas preventivas específicas pese a la existencia de normativas en temas de seguridad y salud ocupacional. En otros casos, la aplicación es deficiente, lo que incrementa la probabilidad de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales.

La implementación de las medidas de control son claves para reducir los accidentes laborales y mitigar los daños causados por los riesgos del proyecto. Los deslizamientos de taludes son una de las principales amenazas en los proyectos de infraestructura vial y por esta razón deben ser consideradas en la gestión de riesgos, ya que estos acontecimientos generan pérdidas económicas y humanas significativas (García Díaz, 2020) .Es así que las organizaciones intentan controlar el riesgo con el objetivo de identificarlos y gestionarlos

En la estabilización de taludes se identifica riesgos mecánicos, físicos y ergonómicos que causan accidentes y problemas de salud para el personal. Los principales riesgos mecánicos son, caídas a diferente altura, golpes y atrapamientos. De igual manera, los riesgos físicos incluyen el deslizamiento de material, derrumbes, caída de rocas, erosión e inestabilidad del suelo. En tanto que los riesgos ergonómicos consideran las posturas forzadas, manipulación de cargas y trabajo en superficies irregulares e inclinadas (P. Gutiérrez, 2021).

La falta de control efectivo de los riesgos afecta directamente al personal que ejecuta la obra, tal como operarios, técnicos, ingenieros y las empresas responsables, quienes enfrentan las consecuencias económicas, legales y sociales ante los accidentes laborales. En el caso de la estabilización de taludes, se requiere de un enfoque integral que combine la mitigación con la gestión de riesgos a fin de reducir la vulnerabilidad de los trabajadores y la posibilidad de accidentes graves producto de la falta de capacitación y protocolos específicos (Ojeda, 2014).

El problema se presenta generalmente en zonas de construcción que están en suelos inestables o con pendientes pronunciadas, tal como en proyectos urbanísticos, mineros o viales, donde hay intervención directa sobre el terreno y con condicionales climáticas adversas que maximizan los peligros asociados a las actividades laborales. Tal como lo expone Loayza (2023), “la evaluación de taludes desempeña un papel fundamental, ya que permite determinar si un área es adecuada para la construcción y si se deben tomar precauciones especiales para garantizar la seguridad de las estructuras y la población”. De igual manera se considera un análisis detallado de los factores geológicos y climáticos para prevenir la erosión y deslizamiento del suelo.

En este sentido, es necesario el estudio del fenómeno para el diseño de un plan de control de riesgos laborales contextualizado, para evitar pérdidas operativas, lesiones graves, enfermedades ocupacionales, efectos psicológicos y sanciones legales. La planificación preventiva debe surgir desde el análisis técnico del suelo, tareas específicas y el comportamiento del talud. Es por ello que se considera el estudio de los factores geomorfológicos, factores externos y la actividad humana para el detalle de las medidas de protección de taludes (Rodríguez, 2025a).

Objetivo general

Diseñar un plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.

Objetivos específicos

- Contextualizar los fundamentos teóricos sobre los principales riesgos laborales presentes en la construcción de obras de estabilización de taludes.
- Diagnosticar las condiciones laborales y las prácticas de seguridad actualmente implementadas en proyectos de estabilización de taludes.
- Elaborar un plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.
- Validar por el criterio de expertos el plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.

Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos:

Los beneficiarios directos de esta propuesta son los trabajadores operativos que intervienen en la ejecución de actividades de estabilización de taludes. Estos actores están expuestos a factores de riesgo asociados al terreno, uso de maquinaria, trabajos en altura y condiciones climáticas adversas. La implementación del plan busca minimizar accidentes laborales, establecer controles preventivos efectivos y consolidar una cultura de seguridad en obra.

También se benefician directamente los técnicos del área de Seguridad y Salud en el Trabajo de las entidades contratantes, quienes supervisan y verifican las condiciones laborales en proyectos de este tipo. Este grupo podrá incorporar el plan como herramienta técnica clave para optimizar sus procesos de control y cumplimiento normativo. Asimismo, el personal de fiscalización externa, encargado de auditar tanto los avances técnicos como los aspectos de seguridad y ambiente, podrá aplicar los lineamientos propuestos para reforzar sus criterios de evaluación y seguimiento.

En relación con los contratistas encargados de la construcción, si bien su función principal radica en coordinar la ejecución de la obra y proveer recursos como materiales, maquinaria y personal, su participación también se ve beneficiada por el plan. En tanto deben asegurar que sus equipos cumplan con las condiciones de seguridad exigidas por el proyecto, el plan se convierte en una herramienta que les permite mejorar la gestión de riesgos en sus operaciones. No obstante, su aplicación suele darse a través de los técnicos y operativos bajo su responsabilidad, por lo que su beneficio se considera directo en la medida en que integren activamente estos controles en su gestión constructiva.

Las empresas consultoras responsables del diseño de los proyectos, ya que el plan puede servirles como insumo para incorporar criterios de seguridad desde la fase de planificación. Asimismo, las entidades contratantes —públicas o privadas— se ven favorecidas al contar con obras más seguras y eficientes, lo cual incide positivamente en el cumplimiento de sus metas institucionales y en la mejora de su reputación.

Este análisis de vinculación permite dimensionar el alcance técnico y social del plan propuesto, reafirmando su utilidad para elevar los estándares de seguridad en obras de estabilización de taludes en contextos reales de intervención.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Contextualización general del estado del arte

El trabajo es una parte esencial en la organización social ya que permite satisfacer una necesidad humana mediante una actividad física o mental enfocada en la producción de un bien o un servicio (Clanchet et al., 2022). Sin embargo, debido a la naturaleza de la actividad, el personal se enfrenta a riesgos de diferente índole, por lo que es necesario una jerarquía de medidas preventivas para eliminar el factor de riesgo de forma colectiva e individual. Además, las actividades preventivas establecen una relación entre el trabajo y la salud. Esto sucede porque la salud laboral permite entender, proteger, promover y restaurar la salud del personal en relación con el tipo de trabajo que desempeña (Clanchet et al., 2022). Esto no solo protege la integridad de los trabajadores, también crea compromiso en las empresas de precautar el bienestar de su personal y reducir el riesgo.

El riesgo, por otra parte se denomina como la probabilidad de que un efecto negativo suceda, generalmente condicionado por los factores de peligro y vulnerabilidad que están presentes en la realidad del proyecto de infraestructura (Fierro, 2023). En la construcción de estabilización de taludes se analizan factores internos y externos que incidan en la estabilidad del terreno y que puedan producir afectaciones en el desarrollo de las actividades. Los riesgos se clasifican en dos grandes grupos de acuerdo a la metodología, como lo menciona Fierro (2023):

Los métodos cuantitativos incluyen el uso de análisis estadístico y probabilístico para determinar la ocurrencia de fenómenos, la vulnerabilidad de los elementos de riesgo. Por su parte, los métodos cualitativos implican la comprensión de los peligros, las zonas y áreas en riesgo y sus vulnerabilidades, pero basados en la práctica e indagación de campo. (p.22)

De igual manera los riesgos se pueden dividir de acuerdo a su naturaleza en, químicos, biológicos, riesgos psicosociales, ergonómicos, físicos y mecánicos (Fierro, 2023). En la estabilización de taludes los riesgos más predominantes son los tres últimos por lo que es necesario conocer que implica cada uno. Los riesgos mecánicos son evidentes en superficies inseguras, con equipos o herramientas en mal estado, en tanto que los riesgos ergonómicos se relacionan a la repetición de movimientos que provocan daños físicos, como el levantamiento de cargas o las posturas forzadas, finalmente los daños físicos corresponden a los provocados por diversos motivos del área de trabajo como el ruido, temperatura, vibración, etc. (P. Gutiérrez, 2021).

El peligro hace referencia a una posibilidad que puede ser causado por la naturaleza o por la acción humana. En ese sentido, Fierro (2023) define al peligro como “un posible evento de ocurrencia de un fenómeno natural que se manifieste con cierta magnitud en un lugar definido, durante una etapa

establecida y al que también se le puede establecer una frecuencia definida” (p.24). Los peligros se pueden dividir por su origen natural, es decir por la geodinámica o por fenómenos hidrometeorológicos, o a su vez por la acción humana, como peligros físicos, químicos y biológicos. En la estabilización de taludes el peligro más presente es el físico debido a la naturaleza del trabajo.

Por otra parte, se considera que el deslizamiento es el desplazamiento de masas, suelo o roca que se encuentran pendiente abajo y generalmente son generados por circunstancias condicionantes y detonantes (Albarracin & Aucay, 2024). Este movimiento representa un gran riesgo para los trabajos en pendiente generando pérdidas económicas, materiales y humanas. Generalmente su ocurrencia se asocia a factores climáticos y geológicos que afectan el relieve del terreno y en gran medida determina la morfología de taludes. Además, los deslizamientos pueden ser provocados por terremotos, lluvias intensas, erupciones volcánicas e incendios forestales, erosión del suelo, drenajes en pendiente, excavación insegura, excesivo peso en la pendiente, zonas de relleno, sistemas de irrigación no monitoreados, etc. (Cruz Roja Americana, 2023). Estos movimientos causan avalanchas de lodo y/o escombros, que son un peligro para los trabajadores. Por esta razón, los deslizamientos corresponden a uno de los mayores peligros en las infraestructuras de taludes.

Se define talud a una superficie que presenta una inclinación respecto al plano horizontal del terreno, este puede ser de origen natural o artificial, y puede tratarse de una inclinación permanente o temporal de acuerdo a las especificaciones de la obra (Ingeoexpert, 2024). Generalmente este tipo de infraestructuras deben soportar la tensión sin derrumbarse dando estabilidad en la construcción. Por otra parte, Albarracin y Aucay (2024) señalan que “el talud es la pendiente que posee cambios relevantes en la zona alta”.

La estabilidad de un talud está determinada por la interacción de varios factores intrínsecos y extrínsecos que deben ser analizados para la selección de las medidas de protección adecuadas. Entre ellos se encuentra los factores geológicos que se refiere a la geología del terreno que puede facilitar la ocurrencia de deslizamientos. Este factor es de suma importancia debido a que subraya la importancia de la zona de estudio puesto que se relaciona con los mecanismos de falla y el comportamiento del desplazamiento del talud (Albarracin & Aucay, 2024). De igual manera las condiciones hidrogeológicas son esenciales para determinar la estabilidad de taludes ya que se generan fuerzas desestabilizadoras (Rodríguez, 2025a).

Además se debe considerar los factores geomorfológicos que hace referencia a la relación espacial entre la pendiente y la discontinuidad de los planos del suelo, determinando la estabilidad y la posibilidad de movimientos (Leyva et al., 2023). Entre ellos se puede mencionar la pendiente del talud, que establece que, a mayor pendiente, mayor le incremento de riesgo de deslizamiento. La altura del

talud que influye en la magnitud de las fuerzas desestabilizadoras, por lo que es necesario medidas de protección más robustas a mayor altura y la geometría del talud, debido a que la forma afecta la estabilidad general (Rodríguez, 2025a).

Asimismo, se deben considerar los factores externos que se caracterizan por modificar las condiciones iniciales de los materiales de los taludes, esto puede ocasionar una reducción en la resistencia al corte (Leyva et al., 2023). Entre los más comunes se encuentran los sismos, precipitaciones y actividad humana.

Todos los factores antes mencionados producen falla en los taludes, lo que representa una fuerte amenaza para las comunidades, trabajadores e instalaciones. Ante esto es necesario hacer un análisis de ocurrencia y estudios técnicos. Torres (2021) menciona que “las evaluaciones del peligro de deslizamientos de tierra se han basado en mapas de susceptibilidad a los deslizamientos de tierra y catálogos de ocurrencia de deslizamientos de tierra y las cantidades de lluvia correspondientes “. Asimismo, se debe considerar los puntos de medición, una red de seguimiento, logística, entre otros, para determinar el riesgo que representa un talud en específico.

Por otro lado, los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (SGSST) deben ser implementados según los criterios, las normas y el rendimiento de las actividades con énfasis en evaluar y mejorar el ambiente laboral, a fin de evitar incidentes y accidentes, mediante la gestión de peligros y riesgos laborales (Quiroz, 2022). Es decir, es necesario realizar un proceso paso a paso para determinar las acciones y su ejecución con énfasis en los objetivos y áreas de mejora. Esto facilita a las empresas ajustarse a los cambios y cumplir con los requisitos legales.

El principio de los sistemas de gestión de seguridad es fomentar e impulsar el ambiente seguro. Es por ello que se considera información relevante como los requerimientos legales, riesgos asociados, controles médicos, etc. Además, se considera el ciclo de Deming que evalúa el rendimiento de las empresas y la mejora continua en 4 fases: planificar, hacer, verificar y actuar (PHVA) (Quiroz, 2022). La planificación permite determinar los riesgos y las oportunidades en el trabajo, así como los procesos necesarios para alcanzar los resultados deseados. Una vez se ha realizado este proceso se puede pasar a la implementación y el seguimiento de las actividades para informar los resultados y tomar decisiones para la mejora continua (Quiroz, 2022)..

Es así que la prevención de riesgos laborales se basa en la formación continua, cumplimiento de la normativa y la cultura de seguridad a fin de proteger al personal, así como fortalecer la sostenibilidad del proyecto. En Ecuador el decreto ejecutivo 2395 en el artículo 11 obliga a las empresas a tomar medidas de prevención de riesgos, por lo que el plan de prevención de riesgos laborales es un requisito obligatorio para precautelar el bienestar de los trabajadores. La implementación de un plan de control

de riesgos proporciona una mejora en el clima de la organización, provee de eficiencia operativa y disminuye el ausentismo, permitiendo a las empresas obtener certificaciones importantes como la ISO 45001 (UNIR, 2023).

La norma internacional ISO 45001 está relacionada al sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, ya que se enfoca en el trabajado seguro y saludable. Esta norma tiene el objetivo de identificar, gestionar y reducir los riesgos relacionados a la seguridad y salud del personal mediante un marco sólido de gestión, identificación, promoción de ambientes seguros, y contribución al bienestar del personal y la sociedad (Sleipnir, 2021). Entre los beneficios de la normativa se encuentra la mejora continua de las condiciones de trabajo, mejora en la relación con los empleados y mejora en la imagen corporativa (Quiroz, 2022).

En el contexto ecuatoriano, las actividades laborales son diversas debido a las distintas industrias que existen. Pese a esto, la salud en el trabajo ha tenido poca relevancia y eso se refleja en las pocas acciones que se han ejecutado en temas de salud ocupacional, así como la escasa información estadística sobre las condiciones de trabajo (Quiroz, 2022). Es así que en la construcción de estabilización de taludes no se cuenta con información exacta sobre salud ocupacional, sin embargo, existen documentos que describen la utilidad de los planes de gestión en este ámbito.

Las medidas de prevención y contingencia son de suma importancia en los diferentes proyectos ya que permiten salvaguardar la vida del personal, el espacio de trabajo y el ambiente (Albarracin & Aucay, 2024). En Ecuador es necesario considerar los planes de gestión de riesgos por las fallas geológicas y las zonas propensas a deslizamientos de ciertos lugares del país, así como los múltiples fenómenos naturales y la actividad humana que afectan la estabilidad de taludes. Los deslizamientos en este tipo de infraestructura dependen de las variables geológicas, geomorfológicas y climáticas (Ojeda, 2014).

Un ejemplo de ello se da en la provincia del Oro, parroquia San José, en donde la posibilidad de deslizamientos de tierra en los taludes es mayor, debido al crecimiento poblacional, las actividades productivas y la geografía del lugar (Cabrera, 2022). Por esta razón se han desarrollado estudios evaluativos geotécnicos para la estabilización de taludes en esta zona a fin de mitigar los daños ocasionado por el deslizamiento de material a la vez que se resguarda la integridad de los trabajadores y la población del lugar de análisis. Este ejemplo muestra la utilidad de las propuestas de acción ante los diversos riesgos que se presentan. De igual manera resalta la necesidad de conocer las características del lugar a fin de identificar peligros, riesgos y amenazas.

Asimismo, los diversos estudios realizados en temas de seguridad en taludes demuestran los elevados índices de siniestralidad en la ejecución de este tipo de obras civiles debido a las actividades de trabajo y los riesgos para la salud. En este sentido Caballero y Gavancho (2023) menciona que “toda obra de construcción debe contar con un plan de seguridad, de manera que su enfoque garantice el bienestar físico y mental de los trabajadores, cumpliendo con los estándares de seguridad y la normativa vigente” (p.9). Es así que un plan de seguridad permite enfocar la atención en el lugar de trabajo y los peligros presentes, además de que mejora el ambiente laboral, siempre y cuando se apliquen medidas preventivas y se maneje la normativa nacional e internacional en temas de seguridad en el trabajo.

Además, es importante asegurar un factor de seguridad alto en la construcción de estabilización de taludes mediante el análisis geométrico, drenaje, refuerzo y bioingeniería con el objetivo de prevenir accidentes y garantizar el correcto funcionamiento del talud (Rodríguez, 2025b). De igual manera es fundamental hacer énfasis en el equipo de protección necesario y adecuado acorde a las actividades de trabajo. Esto es fundamental, ya que existe una relación entre el uso de protección personal y las lesiones, que afecta los índices de ausentismo, productividad y rentabilidad de las empresas (Moreira & Paredes, 2024).

1.2. Proceso investigativo metodológico

El estudio adopta un enfoque cuantitativo, ya que se basa en la recolección y análisis de datos objetivos sobre los riesgos laborales presentes en la construcción de obras de estabilización de taludes. Este enfoque permite medir la magnitud de los riesgos y sustentar técnicamente el diseño del plan de control.

El alcance de la investigación es de tipo descriptivo, pues busca caracterizar las condiciones laborales actuales, identificar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores y documentar las prácticas de seguridad existentes en el entorno de trabajo.

Además, para este estudio la Población está compuesta por 10 trabajadores que participan directamente en actividades de estabilización de taludes.

1.2.1. Instrumento de investigación

1.2.1.1 Matriz NTP 330

La matriz NTP 330 es una herramienta metodológica desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España. Su propósito es facilitar una evaluación simplificada de los riesgos laborales, permitiendo estimar el nivel de riesgo asociado a una actividad mediante la

combinación de tres factores: **nivel de deficiencia (ND)**, **nivel de exposición (NE)** y **nivel de consecuencias (NC)** (INSST, 1993/2020).

El riesgo se define como el producto entre la probabilidad de que ocurra un accidente y la magnitud de sus consecuencias. La NTP 330 operacionaliza esta relación mediante las siguientes fórmulas:

- **Nivel de probabilidad (NP) = ND × NE**
- **Nivel de riesgo (NR) = NP × NC**

Este enfoque permite clasificar los riesgos en niveles ordinales, lo que facilita la priorización de medidas preventivas sin necesidad de cálculos complejos (Muñoz Quinteros & Córdova Moreno, 2024).

1.2.1.1.1. Elementos de la matriz y rangos de valoración

Tabla 1

Valores del nivel de deficiencia (ND) según la NTP 330

Nivel	Valor	Descripción técnica
Muy deficiente	10	No existen medidas preventivas o son totalmente ineficaces.
Deficiente	6	Las medidas existentes son insuficientes para controlar el riesgo.
Mejorable	2	Las medidas son parcialmente eficaces, pero requieren mejoras.
Aceptable	—	No se detectan anomalías significativas; no se asigna valor numérico.

Nota. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (1993/2020).

Tabla 2

Valores del nivel de exposición (NE) según la NTP 330

Nivel	Valor	Descripción técnica
Continuada	4	El trabajador está expuesto al riesgo de forma constante durante la jornada laboral.
Frecuente	3	La exposición ocurre varias veces al día, aunque por tiempos breves.
Ocasional	2	La exposición se presenta una vez al día o con poca frecuencia.
Esporádica	1	La exposición es muy poco frecuente o excepcional.

Nota. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (1993/2020).

Tabla 3

Valores del nivel de consecuencias (NC) según la NTP 330

Nivel	Valor	Descripción técnica
Muy grave	4	Puede causar la muerte o lesiones permanentes incapacitantes.
Grave	3	Provoca lesiones con incapacidad temporal o daños materiales importantes.
Leve	2	Lesiones menores sin baja médica o daños materiales leves.
Muy leve	1	No genera lesiones ni daños materiales significativos.

Nota. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (1993/2020).

Tabla 4

Clasificación del nivel de riesgo (NR) según la NTP 330

Nivel de Riesgo (NR)	Clasificación	Acción recomendada
> 600	Intolerable	Detener la actividad y aplicar medidas urgentes.
150 – 600	Importante	Implementar medidas correctivas en el corto plazo.
40 – 150	Moderado	Aplicar mejoras si son técnica y económicamente viables.
< 40	Tolerable	No requiere intervención inmediata; mantener vigilancia.

Nota. Adaptado de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (1993/2020).

En el marco de esta investigación sobre riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes, la matriz NTP 330 será aplicada como herramienta central de evaluación. El procedimiento consistirá en:

- La **identificación de peligros** mediante observación directa en el entorno de trabajo.
- La **valoración sistemática** de los factores de riesgo, asignando niveles de deficiencia (ND), exposición (NE) y consecuencias (NC) a cada situación identificada.
- El **cálculo del nivel de riesgo (NR)** mediante la fórmula establecida por la metodología, seguido de su **clasificación en niveles de intervención** según su criticidad.
- La **priorización de acciones correctivas y preventivas**, con base en el grado de riesgo obtenido y su impacto potencial en la seguridad y salud de los trabajadores.

Este instrumento resulta especialmente adecuado para entornos constructivos donde se requiere una evaluación técnica estructurada, estandarizada y accesible, sin depender de modelos estadísticos complejos o software especializado, pero manteniendo rigor analítico y objetividad en la toma de decisiones.

1.3. Análisis de resultados

Tabla 5

Matriz de identificación y evaluación de riesgos– Operador de Desbroce y Limpieza de Terreno

Empresa: [Nombre de la empresa] Área: Obras de estabilización de taludes Cargo / Puesto de trabajo: Operador de Desbroce y Limpieza de Terreno Fecha de elaboración: [Fecha] Metodología: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330										
TAREA/ACTIVIDAD CRÍTICA DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO	CONSECUENCIAS	N D	N E	N P	N C	NR	N I
Corte de vegetación con machete y/o motoguadaña	Machete/motoguadaña	Mecánico	Corte o amputación por herramienta cortopunzante	Amputación parcial, cortes profundos	8	3	24	40	960	I
	Herramienta motorizada	Mecánico	Proyección de partículas (restos vegetales/piedras)	Lesiones oculares, contusiones	6	2	12	20	240	II
Operación de motoguadaña	Motoguadaña	Físico	Ruido (>85 dB)	Hipoacusia neurosensorial	6	3	18	30	540	II
		Físico	Vibración mano-brazo	Síndrome mano-brazo	6	3	18	30	540	II
Retiro manual de escombros y ramas	Escombros	Ergonómico	Sobreesfuerzo por levantamiento manual de cargas	Lumbalgia, TME	6	2	12	20	240	II
Trabajo en talud o pendiente	Talud	Mecánico	Caída a distinto nivel	Muerte, fracturas graves	10	3	30	60	1800	I
Exposición al sol	Sol	Físico	Radiación UV sin protección	Quemaduras solares, riesgo de cáncer de piel	6	2	12	40	480	II
Desbroce y limpieza de vegetación	Fauna silvestre/animales ponzoñosos	Biológico	Mordeduras o picaduras	Lesiones, intoxicaciones, infecciones	8	2	16	30	480	II

En este puesto se identificaron 8 factores de riesgo. Tres fueron nivel I: corte o amputación por herramienta cortopunzante (peligro: machete/motoguadaña, riesgo: mecánico, ND=8, NE=3, NR=960), caída a distinto nivel en trabajo sobre talud (peligro: talud, riesgo: mecánico, ND=10, NE=3, NR=1800) y mordeduras o picaduras de fauna ponzoñosa (peligro: fauna silvestre, riesgo: biológico, ND=8, NE=2, NR=480). Tres riesgos se ubicaron en nivel II: ruido superior a 85 dB (peligro: motoguadaña, riesgo: físico), vibración mano-brazo (peligro: motoguadaña, riesgo: físico) y radiación UV sin protección (peligro: sol, riesgo: físico). Dos riesgos se clasificaron como nivel III: proyección de partículas por herramienta motorizada (peligro: herramienta motorizada, riesgo: mecánico) y sobreesfuerzo por levantamiento manual de cargas (peligro: escombros, riesgo: ergonómico).

Tabla 6

Matriz de identificación y evaluación de riesgos – Operario de Anclajes y Malla

Empresa: [Nombre de la empresa] Área: Obras de estabilización de taludes Cargo / Puesto de trabajo: Operario de Anclajes y Malla Fecha de elaboración: [Fecha] Metodología: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330										
TAREA/ACTIVIDAD CRÍTICA DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO	CONSECUENCIAS	N D	N E	N P	N C	NR	N I
Perforación de barrenos	Talud	Mecánico	Caída de objetos (caída a distinto nivel por borde sin protección)	Muerte, fracturas graves	10	3	30	60	1800	I
	Rocas	Mecánico	Caída de objetos por inestabilidad del talud	Contusiones graves, traumatismo craneal	8	2	16	40	640	II
Instalación de pernos y malla	Malla metálica	Mecánico	Atrapamiento por manipulación inadecuada	Lesiones en extremidades, amputación parcial	8	2	16	40	640	II
	Estructura armada	Ergonómico	Sobreesfuerzo por manipulación manual	Lumbalgia, TME	6	2	12	20	240	II I
Manipulación de cemento	Cemento con sílice	Químico	Inhalación de polvo con contenido de sílice	Irritación respiratoria, silicosis a largo plazo	8	3	24	50	1200	I
	Cemento	Químico	Contacto dérmico cáustico	Dermatitis cáustica	6	2	12	20	240	II I
Trabajo al aire libre	Sol	Físico	Exposición a radiación UV sin protección	Quemaduras solares, riesgo de cáncer de piel	6	2	12	40	480	II

En este puesto se identificaron 7 factores de riesgo. Tres se clasificaron como nivel I: caída a distinto nivel por trabajo en borde sin protección (peligro: talud, riesgo: mecánico, ND=10, NE=3, NR=1800), inhalación de polvo con contenido de sílice (peligro: cemento con sílice, riesgo: químico, ND=8, NE=3, NR=1200) y exposición prolongada a radiación UV sin protección (peligro: sol, riesgo: físico, ND=6, NE=2, NR=480, con consecuencias severas). Dos riesgos fueron nivel II: caída de objetos por inestabilidad del talud (peligro: rocas, riesgo: mecánico) y atrapamiento por manipulación de malla metálica (riesgo: mecánico). Finalmente, dos riesgos se ubicaron en nivel III: sobreesfuerzo por manipulación manual de estructura armada (riesgo: ergonómico) y contacto dérmico cáustico con cemento (riesgo: químico).

Tabla 7

Matriz de identificación y evaluación de riesgos –Operador de Perforadora

Empresa: [Nombre de la empresa] Área: Obras de estabilización de taludes Cargo / Puesto de trabajo: Operador de Perforadora Fecha de elaboración: [Fecha] Metodología: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330										
TAREA/ACTIVIDAD CRÍTICA DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO	CONSECUENCIAS	N D	N E	N P	N C	NR	N I
Perforación percutora/rotativa	Rocas	Mecánico	Caída de objetos por vibración y desprendimiento	Lesiones graves, traumatismos craneales	8	3	24	50	1200	I
	Máquina perforadora	Físico	Ruido (>85 dB)	Hipoacusia neurosensorial	6	3	18	30	540	II
	Taladro	Físico	Vibración mano-brazo	Síndrome mano-brazo	6	3	18	30	540	II
	Roca	Químico	Inhalación de polvo con sílice	Silicosis, daño pulmonar	8	3	24	40	960	I
	Taladro	Mecánico	Proyección de partículas por rotura de broca	Lesiones oculares, cortes	6	2	12	20	240	II I

En este cargo se identificaron 5 factores de riesgo. Dos fueron clasificados como nivel I: caída de objetos por vibración y desprendimiento de rocas (peligro: rocas, riesgo: mecánico, ND=8, NE=3, NR=1200) e inhalación de polvo con sílice durante la perforación (peligro: roca, riesgo: químico, ND=8, NE=3, NR=960). Dos se ubicaron en nivel II: ruido superior a 85 dB (peligro: máquina perforadora, riesgo: físico) y vibración mano-brazo por uso del taladro (riesgo: físico). Un riesgo fue nivel III: proyección de partículas por rotura de broca (peligro: taladro, riesgo: mecánico).

Tabla 8

Matriz de identificación y evaluación de riesgos – Operador de hormigón lanzado

Empresa: [Nombre de la empresa] Área: Obras de estabilización de taludes Cargo / Puesto de trabajo: Operador de hormigón lanzado Fecha de elaboración: [Fecha] Metodología: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente NTP 330										
TAREA/ACTIVIDAD CRÍTICA DE RIESGO	PELIGRO	RIESGO	FACTOR DE RIESGO	CONSECUENCIAS	ND	NE	NP	NC	NR	NI
Proyección de hormigón	Hormigón	Químico	Inhalación de polvo	Irritación respiratoria, silicosis	8	3	24	40	960	I
	Cemento	Químico	Contacto cáustico dérmico	Dermatitis cáustica	6	2	12	20	240	III
	Hormigón	Mecánico	Proyección de material por rebote	Lesiones oculares, contusiones	6	2	12	30	360	III
Preparación de mezcla	Mezcla	Ergonómico	Posturas forzadas	Dolor lumbar, TME	6	3	18	20	360	III
Trabajo en plataforma	Plataforma	Mecánico	Trabajo en altura sin línea de vida	Muerte, fracturas múltiples	10	3	30	60	1800	I

Se registraron 5 factores de riesgo. Dos fueron nivel I: inhalación de polvo durante la proyección de hormigón (peligro: hormigón, riesgo: químico, ND=8, NE=3, NR=960) y trabajo en altura sin línea de vida (peligro: plataforma, riesgo: mecánico, ND=10, NE=3, NR=1800). No se identificaron riesgos de nivel II. Tres riesgos se clasificaron como nivel III: contacto cáustico dérmico con cemento (riesgo: químico), proyección de material por rebote de hormigón (riesgo: mecánico) y posturas forzadas durante la preparación de mezcla (riesgo: ergonómico).

CAPÍTULO II: PROPUESTA

1.1. Fundamentos teóricos aplicados

El presente plan de control de riesgos laborales se sustenta en un conjunto de fundamentos teóricos que integran conceptos, metodologías y normativas reconocidas a nivel nacional e internacional para la gestión de la seguridad y salud ocupacional en el sector de la construcción, particularmente en obras de estabilización de taludes.

En primer lugar, la teoría de la prevención de riesgos laborales establece que la identificación, evaluación y control sistemático de los peligros inherentes a un trabajo son esenciales para minimizar la probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales (Heinrich, Petersen & Roos, 1980). Esta base conceptual se articula con el enfoque de mejora continua, propio de los sistemas de gestión como la ISO 45001:2018, que propone el ciclo PHVA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar) para garantizar un control dinámico y adaptable a las condiciones cambiantes de la obra.

La metodología central utilizada para la evaluación es la Norma Técnica de Prevención NTP 330, la cual ofrece un sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente que considera la probabilidad, la exposición y las consecuencias, asignando un nivel de riesgo que permite priorizar acciones preventivas. La elección de esta metodología se fundamenta en su aplicabilidad a entornos constructivos, facilidad de comprensión por parte de los responsables de obra y alineación con los requisitos del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores en Ecuador.

Asimismo, se incorporan principios de ergonomía industrial (ISO 11226 e ISO 11228), considerando que muchas tareas en estabilización de taludes implican sobreesfuerzos, manipulación manual de cargas y posturas forzadas. La ergonomía, como ciencia aplicada, permite diseñar medidas que reducen la carga física y mejoran el desempeño, evitando trastornos musculoesqueléticos.

En cuanto a la gestión de riesgos, se toma como referencia el modelo jerárquico de control de peligros establecido por la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) y la *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), que prioriza:

1. Eliminación del riesgo.
2. Sustitución por métodos menos peligrosos.
3. Controles de ingeniería.

4. Controles administrativos.
5. Equipos de Protección Personal (EPP).

Este plan, por tanto, se construye desde un marco conceptual que integra la identificación y priorización de riesgos (NTP 330), el diseño de medidas según la jerarquía de control (OSHA/NIOSH), la estandarización de procedimientos operativos (ISO 45001:2018) y la ergonomía aplicada a la construcción.

1.2. Descripción de la propuesta

a. Estructura general

El plan de control de riesgos se compone de cinco componentes principales, integrados de manera secuencial y complementaria. La siguiente figura representa la estructura general:

Figura 1

Estructura del plan de control de riesgos laborales



Nota. Elaboración propia

b. Explicación del aporte

Cada componente de la propuesta tiene un rol específico dentro del objetivo general:

1. **Identificación de riesgos:** Se realiza mediante observación directa en el área de trabajo, entrevistas rápidas y registro fotográfico. Esto garantiza que el diagnóstico incluya las condiciones reales de la obra y no solo estimaciones documentales.
2. **Evaluación de riesgos:** Utilizando la metodología NTP 330, se analizan tres variables (probabilidad, exposición y consecuencia) para asignar un nivel de riesgo (bajo, medio, alto). Esto permite priorizar acciones y destinar recursos a los riesgos críticos.
3. **Plan de medidas de control:** Se establecen acciones técnicas (por ejemplo, instalación de mallas de contención, líneas de vida), administrativas (capacitaciones, rotación de tareas) y de EPP (arneses, respiradores P100, gafas de seguridad). La integración de estos tres tipos de medidas garantiza una protección integral.
4. **Capacitación y seguimiento:** Se incluye un programa de inducción y capacitación periódica para los trabajadores, así como un sistema de inspecciones programadas para verificar el cumplimiento y eficacia de las medidas implementadas.
5. **Validación por especialistas:** Antes de su implementación definitiva, el plan es revisado por expertos en seguridad industrial, quienes evalúan la pertinencia, aplicabilidad y eficacia de las acciones propuestas. El proceso de revisión genera un producto final que demuestra su aplicación práctica en proyectos de estabilización de taludes, minimizando los accidentes, protegiendo la salud de los trabajadores y mejorando la eficiencia de la gestión de riesgos.

Tabla 9

Medidas preventivas para el puesto de trabajo del operador de desbroce y limpieza de terreno

Peligro (fuente)	Riesgo (tipo)	Factor de riesgo	NI	Fuente	Medio	Receptor (Trabajador)	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Machete/ motoguadaña	Mecánico	Corte o amputación	I	Protector de cuchilla; parada de emergencia.	Distancia ≥15 m; zonas de exclusión.	Pantalón anticorte; botas; guantes anticorte; careta completa.	SSO	Lista de verificación pre-uso; registro de mantenimiento.	Diario / Mensual
Herramienta motorizada	Mecánico	Proyección de partículas	III	Falda protectora; deflectores.	Pantallas móviles.	Gafas estancas; careta; mangas largas.	SSO	Reporte de microlesiones oculares; inspección de resguardos.	Semanal
Motoguadaña	Físico	Ruido >85 dB	II	Silenciador; mantención.	Rotación de tarea.	Orejeras/tapones certificados; audiometrías.	SSO	Dosimetría; control de uso EPP.	Trimestral / Diario
Motoguadaña	Físico	Vibración mano-brazo	II	Empuñaduras antivibración; equilibrado.	Pausas y alternancia.	Guantes antivibración; ejercicios de manos.	SSO	Registro de exposición; chequeos HAVS.	Mensual
Escombros	Ergonómico	Sobreesfuerzo	III	Carretillas y eslingas; fraccionamiento.	Rutas niveladas.	Técnica MMC; faja no sustitutiva.	SSO	Observaciones ergonómicas; incidentes TME.	Mensual

Talud	Mecánico	Caída a distinto nivel	I	Caminos con huellas y peldañado.	Zonas señalizadas.	Calzado con agarre; casco con barboquejo; arnés en pendientes críticas.	SSO	Checklists de acceso; reporte de resbalones/caídas.	Diario
Sol	Físico	Radiación UV	II	Programación fuera de pico solar; puntos de sombra.	Hidratación y pausas.	Ropa UPF; sombrero tipo legionario; bloqueador SPF50.	SSO	Control de pausas/hidratación.	Diario
Fauna silvestre / animales ponzoñosos	Biológico	Mordeduras o picaduras	II	Inspección previa de zonas.	Control de fauna.	Botas altas; guantes gruesos; capacitación en identificación de especies.	SSO	Registro de incidentes; control de fauna reportado.	Semanal

Tabla 10*Medidas preventivas para el puesto de trabajo de operario de anclajes y malla*

Peligro (fuente)	Riesgo (tipo)	Factor de riesgo	NI	Fuente	Medio	Receptor (Trabajador)	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Talud	Mecánico	Caída de objetos (caída a distinto nivel)	I	Rediseño de accesos; plataformas con barandas ≥ 90 cm; puntos de anclaje certificados.	Líneas de vida; redes; balizamiento.	Arnés full body; casco con barboquejo; capacitación en alturas y rescate.	Jefe de Obra	Checklists de altura; ATS e IPERC continuo; inspección de anclajes; simulacros de rescate.	Diario / Mensual
Rocas	Mecánico	Caída de objetos por inestabilidad del talud	II	Escalonado; saneo mecánico; malla de alto límite elástico.	Barreras dinámicas; coberturas.	Casco clase E; botas con puntera; formación en señales de inestabilidad.	Jefe de Obra	Bitácora de vigías; parte de saneo; evidencias fotográficas.	Diario
Malla metálica	Mecánico	Atrapamiento por manipulación inadecuada	II	Dispositivo de desenrollado; uso de grapas mecánicas.	Ganchos guía; áreas despejadas.	Guantes anticorte; gafas; ropa de manga larga; técnica de izaje segura.	Jefe de Obra	Observaciones BBS; registro de cuasi accidentes.	Semanal

Estructura armada	Ergonómico	Sobreesfuerzo por manipulación manual	III	Fraccionar paños; polipasto/tecle.	Carros portamalla; superficies niveladas.	Faja lumbar; pausas activas; capacitación MMC (ISO 11228).	Jefe de Obra	Fichas de levantamiento; reporte TME.	Mensual
Cemento con sílice	Químico	Inhalación de polvo con contenido de sílice	I	Sacos premezclados; adición húmeda; captación en vertido.	Ventilación forzada; nebulización.	Respirador P100/FFP3; gafas estancas; exámenes espirométricos.	Jefe de Obra	Verificación de control de polvo; mediciones de sílice respirable.	Diario / Trimestral
Cemento	Químico	Contacto cáustico dérmico	III	Lavaderos con neutralizante.	Delimitación de zona húmeda; kits de lavado ocular.	Guantes nitrilo; botas PVC; crema barrera; inducción en primeros auxilios cutáneos.	Jefe de Obra	Registro de incidentes dérmicos; inspección de EPP.	Quincenal
Sol	Físico	Radiación UV sin protección	II	Planificación fuera de pico solar; carpas de sombra.	Descansos en sombra; hidratación.	Ropa UPF50+; sombrero tipo legionario; bloqueador SPF50 reaplicado.	SSO / Capataz	Lista de hidratación; control de pausas; charlas 5 minutos.	Diario

Tabla 11*Medidas preventivas para el puesto de trabajo de operador de perforadora*

Peligro (fuente)	Riesgo (tipo)	Factor de riesgo	NI	Fuente	Medio	Receptor (Trabajador)	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Rocas	Mecánico	Caída de objetos por vibración y desprendimiento	I	Secuencia de barrenado desde zonas seguras; saneo previo.	Marquesinas/barreras; zona de exclusión.	Casco con visera; botas; formación en señales de alerta.	Jefe de Obra	Bitácora de vigías; checklist de saneo.	Diario
Máquina perforadora	Físico	Ruido >85 dB	II	Silenciadores; mantención de martillos.	Barreras acústicas; rotación de puestos.	Protectores auditivos; audiometrías base y seguimiento.	Jefe de Obra	Dosimetría; control de uso EPP.	Trimestral / Diario
Taladro	Físico	Vibración mano-brazo	II	Equipos antivibración; brocas afiladas.	Limitar exposición a <2 h continuas.	Guantes antivibración; gimnasia laboral.	Jefe de Obra	Registro de exposición; test HAVS.	Mensual
Roca	Químico	Inhalación de polvo con sílice	I	Perforación con agua; captación y ciclón.	Nebulización.	Respirador P100/FFP3; limpieza de ropa.	Jefe de Obra	Medición de polvo respirable; hojas de verificación.	Diario / Trimestral

Taladro	Mecánico	Proyección de partículas	III	Resguardos en cabezal; inspección de brocas.	Pantallas transparentes.	Gafas estancas; pantalla facial; guantes.	Jefe de Obra	Chequeo pre-uso; reporte de microlesiones.	Diario
---------	----------	--------------------------	-----	--	--------------------------	---	--------------	--	--------

Tabla 12*Medidas preventivas para el puesto de trabajo del operador de hormigón lanzado*

Peligro (fuente)	Riesgo (tipo)	Factor de riesgo	NI	Fuente	Medio	Receptor (Trabajador)	Responsable	Seguimiento de medidas	Periodicidad
Hormigón	Químico	Inhalación de polvo	I	Dosificación húmeda; mangueras estancas.	Ventilación dirigida; neblina.	Respirador P100/FFP3; gafas estancas.	SSO	Hojas de control de polvo; mediciones puntuales.	Diario / Trimestral
Plataforma	Mecánico	Trabajo en altura sin línea de vida	I	Plataformas certificadas; puntos de anclaje.	Líneas de vida; barandas.	Arnés doble conexión; calzado antideslizante.	SSO	Inspección de plataformas y anclajes; simulacros.	Diario / Mensual
Hormigón	Mecánico	Proyección de material por rebote	III	Ajuste de presión y ángulo.	Pantallas de protección.	Pantalla facial + gafas; pechera; guantes.	SSO	Observaciones BBS; incidentes por rebote.	Semanal
Cemento	Químico	Contacto cáustico dérmico	III	Lavado y neutralización; mangueras sin fugas.	Duchas/lavado ocular.	Guantes nitrilo; botas PVC; ropa impermeable.	SSO	Registro de incidentes; inspección EPP.	Quincenal
Mezcla	Ergonómico	Posturas forzadas	III	Tolvas ergonómicas; elevadores de sacos.	Carros para traslado.	Técnica MMC; pausas activas.	SSO	Checklists ergonómicos; reporte TME.	Mensual

c. Estrategias y/o técnicas

La propuesta empleó la investigación documental de la normativa vigente y guías técnicas, así como información científica especializada, para establecer modelos teóricos y metodológicos para la gestión de riesgos (ISO 45001, OSHA/NIOSH, NTP 330).

El proceso de identificación de peligros implicó inspecciones in situ, observaciones directas y documentación fotográfica de las obras de construcción, junto con breves entrevistas con el personal operativo y los supervisores. Mediante este enfoque, se identificaron los riesgos mecánicos, físicos, ergonómicos, químicos y biológicos asociados a las actividades críticas.

Se utilizó la matriz NTP 330 para organizar los datos, asignando niveles de deficiencia y niveles de exposición y consecuencia para determinar los niveles de riesgo (NR) y establecer clasificaciones jerárquicas. El proceso de evaluación de riesgos permitió la priorización de las medidas de control mediante un sistema jerárquico que comenzaba con la eliminación, seguía con los controles de ingeniería y administrativos, y finalizaba con el uso de EPP.

El plan incluía técnicas de verificación que consistían en capacitación, inspecciones y validación por expertos para garantizar la pertinencia técnica, el cumplimiento normativo y la mejora continua.

1.3 Validación de la propuesta

El panel analizó la capacidad del plan para generar beneficios sociales (reducción de siniestralidad), su factibilidad de implementación en frente de obra, la pertinencia técnica por puesto, la alineación normativa (Reglamento de Seguridad y Salud, Acuerdo Ministerial 255 e ISO 45001) y la coherencia con los resultados NTP 330, los resultados se presentan en los Anexos 1 y 2.

1.4 Matriz de articulación de la propuesta

Tabla 13

Matriz de articulación

EJES O PARTES PRINCIPALES	SUSTENTO TEÓRICO	SUSTENTO METODOLÓGICO	ESTRATEGIAS / TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	INSTRUMENTOS APLICADOS
Estado del arte	Teoría de la prevención de riesgos laborales (Heinrich et al., 1980). Normativa nacional (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, Acuerdo Ministerial 255) e internacional (ISO 45001:2018, OSHA, NIOSH).	Investigación documental y análisis bibliográfico.	Revisión de literatura científica, análisis comparativo de normativas nacionales e internacionales.	Síntesis del estado del arte sobre riesgos laborales en construcción y estabilización de taludes.	Bases de datos académicas, normativa vigente.
Identificación de riesgos	Conceptos de peligro, riesgo y factor de riesgo (Ojeda, 2014; Fierro, 2023). Clasificación de riesgos: mecánicos, físicos, ergonómicos, químicos y biológicos.	Observación directa y registro fotográfico. Entrevistas rápidas a trabajadores.	Visitas in situ, entrevistas estructuradas, registros de campo.	Identificación de peligros y factores de riesgo en actividades críticas.	Fichas de observación, registros fotográficos y entrevistas cortas.
Evaluación de riesgos	Metodología de evaluación de riesgos laborales (NTP 330). Principios de jerarquía de controles (OSHA/NIOSH).	Enfoque cuantitativo – descriptivo. Aplicación de la matriz NTP 330.	Valoración de ND, NE y NC para cada peligro; cálculo de nivel de riesgo (NR).	Determinación de niveles de riesgo (I, II, III) y priorización de medidas preventivas.	Matriz NTP 330 aplicada a cada puesto de trabajo.
Plan de medidas de control	Jerarquía de medidas de control: eliminación, sustitución, ingeniería, administrativas, EPP (OSHA/NIOSH). Principios de	Diseño de propuesta técnica preventiva.	Elaboración de medidas correctivas y preventivas por puesto de trabajo (técnicas,	Plan preventivo estructurado con controles específicos para operario de anclajes, operador de perforadora, operador de	Plan de medidas de control de riesgos laborales por actividad.

	ergonomía (ISO 11226 e ISO 11228).		administrativas y EPP).	hormigón lanzado y operador de limpieza.	
Capacitación y seguimiento	Cultura preventiva y mejora continua (ISO 45001, ciclo PHVA).	Programa de inducción y capacitación periódica.	Charlas de 5 minutos, simulacros, capacitaciones técnicas y seguimiento en obra.	Formación del personal, fortalecimiento de la cultura preventiva y verificación de medidas implementadas.	Checklists de capacitación, actas de asistencia, simulacros.
Validación de la propuesta	Evaluación experta como método de validez técnica (criterio de jueces).	Juicio de expertos (geotecnista, higienista, ergonomista, especialista en altura).	Aplicación de criterios de validez técnica, social y normativa.	Validación del plan según factibilidad, pertinencia técnica y alineación normativa.	Matriz de validación experta, fichas de revisión.

Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES

El análisis del estado del arte permitió evidenciar que los riesgos predominantes en la estabilización de taludes son de carácter mecánico, físico, ergonómico, químico y biológico, siendo los primeros tres los de mayor impacto en la seguridad de los trabajadores. La aplicación de la normativa internacional (ISO 45001, NTP 330) y nacional, así como los aportes de la ergonomía y de la jerarquía de controles, fundamentan un marco teórico sólido para orientar la gestión preventiva.

El diagnóstico reveló que las actividades de construcción de taludes presentan altos niveles de riesgo debido a caídas desde altura, inhalación de polvo de sílice y exposición a la radiación UV. Las medidas de seguridad actuales no proporcionan la protección adecuada por ser insuficientes o inconsistentes, lo que expone a los trabajadores a riesgos, lo que requiere medidas preventivas más rigurosas, programas de capacitación y sistemas de monitoreo continuo.

El plan de control diseñado integra la identificación y priorización de riesgos, medidas jerárquicas de control (eliminación, ingeniería, administrativas y EPP), organización por puestos de trabajo, responsables definidos, periodicidad de controles, mecanismos de verificación y programas de capacitación. Este conjunto de elementos convierte al plan en una herramienta técnica aplicable y eficaz para reducir la siniestralidad en obras de estabilización de taludes.

Finalmente, dos especialistas en seguridad y salud ocupacional validaron el plan, señalando que cumple con la normativa vigente y sigue siendo práctico y relevante, indicando que su implementación permitirá minimizar accidentes y mejorar la gestión administrativa de la seguridad, a la vez que servirá como guía técnica para empresas constructoras y consultoras, puntualizando que, la propuesta demuestra su idoneidad para la implementación real de la estabilización de taludes.

RECOMENDACIONES

Las investigaciones futuras deberían ampliar su alcance para realizar una evaluación comparativa de diferentes métodos de evaluación de riesgos (NTP 330, INSHT, ISO 31000) con el fin de mejorar la aplicabilidad de las herramientas técnicas en la construcción de taludes, a la vez que se desarrollan planes de control que se adapten a las condiciones geológicas y climáticas de Ecuador.

La implementación de programas de capacitación continua, descansos activos y monitoreo in situ con auditorías internas y externas es un requisito esencial para las empresas. Las deficiencias identificadas se abordarán mediante este enfoque, lo que creará una cultura centrada en la prevención que minimice la exposición prolongada a riesgos críticos, como las caídas, la inhalación de sílice y la radiación solar.

El plan desarrollado debe convertirse en parte obligatoria de las políticas de seguridad de la empresa constructora y aplicarse en todas las fases del proyecto y se deben integrar tecnologías de monitoreo en tiempo real y software de gestión de riesgos para maximizar el control de las medidas propuestas.

La propuesta requiere validación periódica en diversos proyectos de estabilización de taludes mediante la retroalimentación de especialistas y trabajadores para mantener su relevancia con las actualizaciones regulatorias, el progreso tecnológico y las preocupaciones de seguridad identificadas en campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Albarracin, D., & Aucay, A. (2024). *Análisis de la susceptibilidad a deslizamientos mediante técnicas geomáticas del cantón Santa Isabel, provincia del Azuay*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Caballero, J., & Gavancho, P. (2023). *Implementación de un plan de seguridad para reducir índices de accidentes en un proyecto de vivienda ubicado en zona de taludes rocosos, LIMA 2021* [Universidad privada del Norte]. <https://core.ac.uk/download/pdf/597600806.pdf>
- Cabrera, J. (2022). *Evaluación geotécnica para la estabilización de taludes en la parroquia rural SAN José Del Cantón Atahualpa, Provincia De El Oro* [Universidad Técnica de Machala]. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21218/1/ALVAREZ%20MENDOZA%20CMAX%20EDWIN.pdf>
- Clanchet, G. D., Pérez, E. R., García, A. M. G., & Benavides, F. G. (2022). *Salud laboral: Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Elsevier Health Sciences.
- Cruz Roja Americana. (2023). *Deslizamientos de tierra*.
- Fierro, F. (2023). *Evaluación de riesgos ante deslizamiento de taludes en el diseño geométrico del camino vecinal Pampahuasi—Huariños—Santa Virginia distrito de Panao, provincia de Pachitea—Huánuco, 2021* [Universidad Continental]. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/13453/1/IV_FIN_105_TE_Fierro_Leon_2023.pdf
- García Díaz, A. (2020). *Evaluación para la gestión de riesgos y control de erosión en taludes*. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/fd633b75-70be-4102-940b-c5592397b4d9/content>
- Gómez, R. R. (2022). Gestión y prevención de riesgos con tecnologías de información y comunicaciones. *Ciencias Holguín*, 28(2), 76-87.
- Gutiérrez, F. (2023, octubre 11). Trabajos en Taludes. *Workprotec*. <https://workprotec.com/trabajos-en-taludes/>
- Gutiérrez, P. (2021). *Identificación de riesgos mecánicos, ergonómicos y físicos y diseño de un plan de mejora en AutoGut Mecanicentro*.

- Ingeoexpert. (2024, noviembre 28). ¿Qué es un talud y cuál es su función? *Ingeoexpert*.
<https://ingeoexpert.com/2024/11/28/que-es-un-talud-y-cual-es-su-funcion/>
- Leyva, S., Cruz-Pérez, N., Rodríguez-Martín, J., & Santamarta, J. C. (2023). Classification of Risks for Landslides in Slopes and Hillsides of Volcanic Nature in Macaronesia and Their Application to the Canary Islands. *Geosciences*, 13(6), Article 6.
<https://doi.org/10.3390/geosciences13060155>
- Ministerio del Trabajo Ecuador. (2022). *Guía básica de prevención de riesgos laborales en la construcción*. Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos, Universidad Internacional SEK. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/Guia-basica-de-prevencion-de-riesgos-laborales-en-la-construccion.pdf>
- Moreira, E. L., & Paredes, E. B. (2024). Equipo de protección personal y su relación con las lesiones ocupacionales en trabajadores de la construcción. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 24(41), Article 41. <https://doi.org/10.47189/rcct.v24i41.641>
- Ojeda, M. F. (2014). *Gestión de riesgos para obras geotécnicas en taludes* [bachelorThesis, Quito / UIDE / 2014]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2219>
- Quiroz, J. (2022). *Diseño de un plan de prevención de riesgos laborales en materia de higiene y seguridad mediante la incidencia de los riesgos mecánicos dentro de una empresa que fabrica productos plásticos*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Rodríguez, G. (2025a, febrero 13). *Medidas de Protección de Taludes: Un Enfoque Integral para la Estabilidad del Terreno*. CGI Centro Geotécnico Internacional. <https://www.centrogeotecnico.com/blog-geotecnia-geomecanica/medidas-de-proteccion-de-taludes-un-enfoque-integral-para-la-estabilidad-del-terreno.html>
- Rodríguez, G. (2025b, febrero 16). *Métodos para Incrementar el Factor de Seguridad de Taludes en Suelos*. CGI Centro Geotécnico Internacional. <https://www.centrogeotecnico.com/blog-geotecnia-geomecanica/metodos-para-incrementar-el-factor-de-seguridad-de-taludes-en-suelos.html>

Sleipnir. (2021, septiembre 1). La norma ISO 45001 y las vertientes a considerar para tu certificación.

International Certification Body in ISO Standards. <https://qalliance.org/2021/09/22/the-iso-45001-standard-and-the-strands-to-consider-for-your-certification/>

Toro, J., Comas, R., & Castro, F. (2020). *Normativa en seguridad y salud ocupacional en el Ecuador*.

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/download/1887/1880/3703#:~:text=1%20Univ,ersidad%20Regional%20Aut%C3%B3noma%20de%20Los%20Andes.,trabajo%2C%20tanto%20del%20sector%20p%C3%BAblico%20y%20privado.>

UNIR. (2023, 08). *¿Cómo elaborar un Plan de Prevención de Riesgos laborales?* Universidad Virtual. |

UNIR Ecuador - Maestrías y Grados virtuales. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/elaborar-plan-prevencion-riesgos-laborales/>

Universidad Europea. (2022, julio 29). *Gestión de riesgos en la construcción | Blog UE*. Universidad

Europea. <https://universidadeuropea.com/blog/gestion-riesgos-construccion/>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (1993). *NTP 330: Sistema simplificado de*

evaluación de riesgos de accidente. INSST. <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/9-serie-ntp-numeros-296-a-330-ano-1994/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos-de-accidente-1993>

Muñoz Quinteros, A. P., & Córdova Moreno, B. S. (2024). *Identificación y evaluación de riesgos*

mecánicos con el método INSHT NTP 330, en la Asociación de Productores Agrícola Zhucay – Industria Chocolatera [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27624>

ANEXO

Anexo 1. Validación por experto 1

Título del Trabajo/Artículo: Diseño de un plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.

Autor del Trabajo/Artículo: Edison Oswaldo Cajamarca Andrango

Fecha: 23 de agosto 2025

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
Alex Dario Maya Lalvay	1720760311	Máster Universitario en Sistemas Integrados de Gestión de la prevención de riesgos laborales, la calidad, el medio ambiente y la responsabilidad social corporativa	8 años

Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				✓
Aplicabilidad				✓
Conceptualización				✓
Actualidad				✓
Calidad técnica				✓
Factibilidad				✓
Pertinencia				✓

Resultado de la Validación:

VALIDO	✓	NO VALIDO		FIRMA DEL EXPERTO	 Alex Dario Maya Lalvay 
---------------	---	------------------	--	--------------------------	--

Anexo 2. Validación por experto 2

Título del Trabajo/Artículo: Diseño de un plan de control de riesgos laborales en la construcción de obras de estabilización de taludes.

Autor del Trabajo/Artículo: Edison Oswaldo Cajamarca Andrango

Fecha: 23 de agosto 2025

Datos del experto:

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
Wilson Eduardo Vizcaino Revelo	1723432942	Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional	2 años

Criterios de evaluación:

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistémica y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

Evaluación:

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto				✓
Aplicabilidad				✓
Conceptualización				✓
Actualidad				✓
Calidad técnica				✓
Factibilidad				✓
Pertinencia				✓

Resultado de la Validación:

VALIDO	✓	NO VALIDO		FIRMA DEL EXPERTO	
---------------	---	------------------	--	--------------------------	---