



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

1

Evaluación de riesgos naturales en la empresa Cedal, frente al proceso de erupción del volcán Cotopaxi para el mejoramiento de la gestión de riesgos y desastres.

Bustillos Llango, Antony Mateo

Departamento de Seguridad y Defensa SEGD.

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales.

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Ing. Malavé Drouet, Sara Jeaneth

09 de febrero del 2023 Latacunga

Reporte de verificación de contenido





Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: "Evaluación de riesgos naturales en la empresa Cedal, frente al proceso de erupción volcán Cotopaxi para el mejoramiento de la gestión de riesgos y desastres." fue realizado por el señor Bustillos Llango, Antony Mateo, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Latacunga, 10 de Agosto de 2023

Firma:

Ing. Sara Jeaneth, Malavé Drouet

C. C. 0502965841



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Bustillos Llango, Antony Mateo**, con cédula de ciudadanía N° 0504447566, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Evaluación de riesgos naturales en la empresa Cedal, frente al proceso de erupción volcán Cotopaxi para el mejoramiento de la gestión de riesgos y desastres**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 10 de Agosto de 2023


.....

Bustillos Llango, Antony Mateo

C.C. 0504447566



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales

Autorización de Publicación

Yo **Bustillos Llango, Antony Mateo**, con cédula de ciudadanía N° 0504447566, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Evaluación de riesgos naturales en la empresa Cedal, frente al proceso de erupción volcán Cotopaxi para el mejoramiento de la gestión de riesgos y desastres**. En el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 10 de Agosto 2023

Firma

Bustillos Llango, Antony Mateo

C.C. 0504447566

Dedicatoria

Dedico este trabajo, primordialmente a Dios, por brindarme, salud y vida, permitiéndome disfrutar, de educarme en una gran Universidad, que se destaca dentro de una de las mejores instituciones por su excelencia académica para la formación de sus estudiantes.

A mi madre y padre, por ser las más grandes inspiraciones de vida, al demostrándome, que, si se lucha por sus objetivos, se puede cumplir siempre y cuando uno, de su mejor esfuerzo y dedicación a lo todo lo que se hace, por lo cual nunca rendirse y ser el mejor.

A mi hermana, por su apoyo emocional, sus consejos, de mejorar continuamente en lo que hago, por siempre hacerme saber que si puedo y no debo rendirme por cualquier obstáculo que se me atravesase y siempre apoyarme en todo.

Agradecimiento

Primeramente, agradezco, a mis padres, por siempre ser el pilar más fuerte en darme consejos, por siempre apoyarme y ayudarme en todo lo que necesito para cumplir mis objetivos, recordándome de lo valioso que soy para ellos con su cariño incondicional.

Finalmente, agradezco, a la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, por haber creado una carrera tan importante de Tecnología Superior en Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales y Defensa, con un personal de alta calidad, que brinda sus conocimientos, creando profesionales de alta calidad, agradezco en última instancia y no menos importante a mi tutora de Tesis Ing. Sara Malavé.

A todos mis amigos y conocidos les deseo lo mejor en su transcurso y agradezco de todo a corazón por el apoyo que me han brindado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Caratula	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificado	3
Autoría de responsabilidad	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Indice de Contenido.....	8
Índice de Tablas	11
Índice de figuras	12
Resumen.....	14
Abstract	15
Capítulo I: Tema	16
Antecedentes.....	16
Planteamiento del Problema.....	17
Justificación	17
Objetivos.....	18
<i>Objetivo General</i>	18
<i>Objetivo Específico</i>	18
Alcance	18
Capitulo II: Marco Teórico	20
Fundamento legal.....	20
Constitución del Ecuador.	20
Decisión 584	20
Resolución 957	20

Código de Trabajo	20
Decreto Ejecutivo 2393	21
Fundamento Teórico	21
<i>Gestión del Riesgo</i>	21
<i>Lahar</i>	21
<i>Asfixia</i>	21
<i>Brigadas</i>	21
<i>Primeros Auxilios</i>	21
<i>Capacitaciones</i>	22
<i>Riesgo</i>	22
<i>Peligro</i>	22
<i>Evaluación</i>	22
<i>Señalización</i>	22
Capitulo III: Desarrollo.....	23
Descrpcion de la empresa	23
Actividad de la empresa.....	25
<i>Descripción del proceso productivo</i>	25
Identificación de riesgos naturales mediante la matriz de Reducción del Riesgo de Desastres jerarquizando los riesgos de cada una de las áreas de la empresa.	27
Evaluación de riesgo de erupción mediante matriz de vulnerabilidad determinando los riesgos más potenciales.....	28
Desarrollo del programa del plan de contingencia y prevención frente a la posibilidad de erupción del volcán Cotopaxi.....	30
<i>Situación actual del Volcán Cotopaxi (Información obtenida del Instituto Geofísico).</i>	31
<i>Evacuación</i>	31

<i>Situación de la Empresa CEDAL dentro del plan de contingencia.</i>	32
<i>Limpieza de residuos de ceniza en techos de la empresa CEDAL</i>	33
<i>Mochila de emergencia</i>	34
Vías De Continuidad De CEDAL En Caso De Una Erupción Volcánica	35
<i>Recorrido salida desde Latacunga a la ciudad de Quito.</i>	37
<i>Mapas de ubicación de la ruta de emergencia en la ciudad de Quito</i>	43
<i>Ruta de evacuación de productos a la ciudad de Guayaquil</i>	46
<i>Ruta de evacuación en el caso que los halares sea de gran intensidad.</i>	47
Simulacro de erupción volcánica.....	48
<i>Objetivos analizar sobre el simulacro</i>	48
Descripción del Evento.....	49
Registro Fotográfico del simulacro.....	50
Costo – Beneficio	54
Capítulo IV: Conclusiones Y Recomendaciones	56
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	58
Bibliografía	59
Anexos.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Jerarquización de riesgos potenciales.</i>	28
Tabla 2 <i>Vulnerabilidad en personas.</i>	29
Tabla 3 <i>Vulnerabilidad en los recursos.</i>	29
Tabla 4 <i>Vulnerabilidad en los sistemas y procesos.</i>	30
Tabla 5 <i>Vías de evacuación y salidas de emergencia.</i>	32
Tabla 6 <i>Puntos de encuentro.</i>	32
Tabla 7 <i>Vías de circulación.</i>	32
Tabla 8 <i>Alcance y Escenario</i>	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Croquis de la empresa.</i>	23
Figura 2 <i>Organigrama general planta industrial.</i>	24
Figura 3 <i>Diagrama de flujo de los procesos de producción.</i>	26
Figura 4 <i>Mapa de ubicación de la planta CEDAL (Latacunga).</i>	36
Figura 5 <i>Recorrido Latacunga - Quito.</i>	37
Figura 6 <i>Av. Roosevelt</i>	37
Figura 7 <i>Av. Primero de Abril</i>	38
Figura 8 <i>Intercambiador hacia la panamericana sur.</i>	38
Figura 9 <i>Intercambiador hacia la panamericana sur.</i>	39
Figura 10 <i>Vía Cesar León, ingreso a la universidad la Espe.</i>	39
Figura 11 <i>Vía César León hasta llegar a la calle Ricardo Garcés del cantón Salcedo.</i>	40
Figura 12 <i>Gasolinera antes del cantón salcedo.</i>	40
Figura 13 <i>Av. 19 de septiembre.</i>	41
Figura 14 <i>Primera entrada (Izquierda).</i>	41
Figura 15 <i>Panamericana (Troncal de la sierra).</i>	42
Figura 16 <i>Puente que une Salcedo y Latacunga.</i>	42
Figura 17 <i>Rutas de Latacunga y Salcedo hacia Quito.</i>	43
Figura 18 <i>Carretera E 35.</i>	44
Figura 19 <i>Ingreso a Saquisilí.</i>	44
Figura 20 <i>Trayecto hacia Quito.</i>	45
Figura 21 <i>Trayecto Finalizado.</i>	45
Figura 22 <i>Ruta ciudad de Guayaquil</i>	46
Figura 23 <i>Carretera E 35 (Guayaquil)</i>	46
Figura 24 <i>Vía salcedo-Píllaro.</i>	47
Figura 25 <i>Camino Pillaro Patate.</i>	47

Figura 26 <i>Área Empaquetado.</i>	50
Figura 27 <i>Voz de alerta.</i>	50
Figura 28 <i>Alarma de emergencia.</i>	51
Figura 29 <i>Recubrimiento de material con papel.</i>	51
Figura 30 <i>Personal de empaque.</i>	52
Figura 31 <i>Evacuación.</i>	52
Figura 32 <i>Corte de energía.</i>	53
Figura 33 <i>Punto de encuentro N° 1.</i>	53
Figura 34 <i>Finalización del simulacro.</i>	54

Resumen

El proyecto de investigación se basa en el análisis de la evaluación de riesgos naturales en la empresa CEDAL, frente al proceso de erupción del volcán Cotopaxi, con el objetivo de mejorar la gestión de riesgos y desastres en diversas áreas, dando prioridad a los riesgos a los que los trabajadores están expuestos en sus zonas de trabajo. Esto se logró a través de matrices de vulnerabilidad y reducción del riesgo de desastres, que ayudaron a estimar y evaluar los riesgos más potenciales, lo que llevó al desarrollo de un plan de contingencia y prevención para una evacuación segura hacia zonas protegidas dentro y fuera de la empresa. El plan incluye acciones necesarias ante los riesgos, especificando rutas de evacuación, salidas de emergencia en interiores y exteriores, así como puntos de encuentro y simulacros en áreas de trabajo, junto con un kit de emergencia para una posible erupción volcánica. El procedimiento de evacuación se llevó a cabo con precauciones para las instalaciones y maquinaria dentro del área de trabajo, cubriendo acciones a tomar antes, durante y después de la emergencia, particularmente durante los niveles de alerta amarilla y naranja, que describen los pasos a seguir en cada área con sus respectivos responsables y recursos disponibles. La evaluación se realizó mediante un simulacro.

Palabras clave: gestión de riesgos, contingencia, evacuación, emergencia.

Abstract

The research project is based on the analysis of natural hazard assessment at the CEDAL company, in the face of the eruption process of the Cotopaxi volcano, with the aim of enhancing risk and disaster management across various areas, prioritizing the risks to which workers are exposed in their work zones. This was achieved through Vulnerability and Disaster Risk Reduction matrices, which helped estimate and evaluate the most potential risks, leading to the development of a contingency and prevention plan for a safe evacuation to protected areas within and outside the company. The plan includes necessary actions for the risks, specifying evacuation routes, both indoor and outdoor emergency exits, as well as meeting points and drills in work areas, along with an emergency kit for a possible volcanic eruption. The evacuation procedure was carried out with precautions for the facilities and machinery within the work area, covering actions to be taken before, during, and after the emergency, particularly during the yellow and orange alert levels, which outline the steps to follow in each area with their respective responsible parties and available resources. The evaluation was conducted through a drill.

Key words: risk management, contingency, evacuation, emergency.

Capítulo I

Tema

Antecedentes

Varias erupciones volcánicas han ocurrido en el país a lo largo del tiempo, principalmente en la Región Interandina localizada en la zona central de Ecuador, de muchas de ellas no se tiene registro; sin embargo, algunos testimonios y evidencias visuales que existen hasta la actualidad, han dejado saber lo grave de las consecuencias ocurridas en el territorio a causa de las erupciones volcánicas(Calles Ortiz, 2022).

En el caso de la ciudad de Latacunga y el volcán Cotopaxi, la modificación de las características físicas del área cercana al volcán y el número de víctimas mortales y cuantiosos daños; nos recuerda que vivimos expuestos constantemente al peligro de poseer uno de los volcanes más activos del mundo que inició en 2015 su periodo de reactivación(Calles Ortiz, 2022).

En este caso se pone de manifiesto el interés de analizar el nivel de preparación que presenta la ciudad de Latacunga ante la necesidad de disminuir el riesgo en caso de una posible erupción del volcán Cotopaxi, considerando que en la actualidad viven alrededor de 65.000 personas en zonas de riesgo(Calles Ortiz, 2022).

Latacunga está ubicada a 35 Km al sur del volcán Cotopaxi. Varios ríos la atraviesan, uno de los más importantes es el río Cutuchi. Este elemento natural sería el que conduzca los lahares hacia el área urbana de la ciudad en caso de producirse una erupción. Así, la avalancha de lodo y escombros ingresaría por la parte norte, en donde se localizan importantes equipamientos de abastecimiento de alimentos, continuaría hasta el centro histórico que se caracteriza por la presencia de equipamientos educativos, de salud y servicios, finalmente llegaría a la zona sur de la ciudad y avanzaría a otro cantón(Calles Ortiz, 2022).

Con el análisis espacial de afectación realizado en la ciudad de Latacunga, se evidencia que más de la mitad del área urbana se encuentra en zona de riesgo (68% área afectada),

comprometiendo directamente a equipamientos y vivienda. Se estima que alrededor de 45.000 personas están directamente expuestos a los peligros derivados de la erupción (Calles Ortiz, 2022).

En la empresa CEDAL se quiere tener un plan de emergencia ante el posible proceso de erupción volcánica teniendo en cuenta vías de evacuación dentro y fuera de las áreas laborales, por lo que se basa en métodos estratégicos cuidando al personal dentro de cada una de sus áreas, por lo que cuentan con zona de albergue dentro de la empresa por lo que están en zona segura, pero igual tendría una afectación por el tema de ceniza y el grado erupción volcánica.

Planteamiento del Problema

Las alertas sobre erupción volcánica se han presentado durante varios años atrás, lo cual afecta a la productividad de la empresa CEDAL, por lo que al momento de hacer evacuaciones, debe existir un plan de emergencia y vías de evacuación, siempre cuidando la integridad de los trabajadores, que deben hacerlo en el menor tiempo posible, para cumplir los planes de emergencia dentro de la empresa como, cierre de procesos en cada una de las áreas, protegiendo el material que se realiza, la cual deben estar preparados para cualquier emergencia.

Justificación

Por el potencial peligro que el volcán Cotopaxi representa, es necesario tomar medidas de precaución ante una eventual erupción dentro de la empresa CEDAL.

El impacto tiene la finalidad de tomar medidas para prevenir, mitigar y reducir el riesgo de un posible desastre en cada una de las áreas de la empresa CEDAL, por lo tanto, es necesario estar preparados mediante alarmas, salidas de emergencia, planes y rutas de evacuación, simulacros y estrategias para garantizar la protección de los trabajadores.

El proyecto va encaminado a ofrecer un ambiente de seguridad al personal que se encuentra dentro de las áreas de la empresa CEDAL, para promover, identificar y actuar de manera inmediata ante una posible erupción volcánica.

Toda la empresa CEDAL será beneficiada ante este proyecto ya que esta propuesta para cada parte de sus trabajadores para salvaguardar la integridad de cada uno de ellos durante la eventual erupción volcánica.

Este proyecto dispone de una factibilidad para la realización del mismo ya que dispone de total apertura para la realización de charlas, encuestas, actividades relacionadas sobre la posible erupción volcánica, simulacros, vías de evacuación, mediciones de riesgo en cada una de las áreas en general.

Objetivos

Objetivo General

Evaluación de riesgos naturales en la empresa CEDAL, frente al proceso de erupción del volcán Cotopaxi para el mejoramiento de la gestión de riesgos y desastres.

Objetivo Específico

Identificación de riesgos naturales mediante la matriz UNISDR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres) en la empresa CEDAL.

Evaluación de riesgo de erupción en la empresa CEDAL mediante acciones y medidas necesarias.

Desarrollar un Plan de contingencia frente a la posibilidad de erupción del volcán Cotopaxi.

Alcance

La realización del presente proyecto se llevará a cabo en la empresa CEDAL, se aplicará para cada área de, Empaque y Despachos, Anodizado, Extrusión, Fundición, Pintura, Planta General, donde tendrán medidas de precaución, se realizara simulacros para las vías de evacuación analizando la situación del tiempo de la evacuación de toda la empresa y si es

posible tener almacenamientos para salvaguardar maquinaria y producción para evitar pérdidas, teniendo en cuenta toda la perfilería que exista en el momento de producción al momento que pueda ocurrir el evento eruptivo, que hacer antes durante y después.

Capítulo II:

Marco Teórico

Fundamento legal

En el presente proyecto, se realizará un análisis de la Normativa en Prevención de Riesgos Laborales, en la empresa CEDAL debe cumplir con los requisitos legales para mejorar el Ambiente laboral.

Constitución del Ecuador.

En la Constitución del Ecuador Art 326, numeral 5 nos da conocer que, *“Toda persona que presta servicios a una organización tiene el derecho a un ambiente laboral idóneo y seguro que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”* (Ecuador, 2011).

Decisión 584

En la Decisión 584 o Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1 literal d, nos da a conocer que, *“Se debe implementar acciones que mitiguen los riesgos derivados del trabajo, enfocado a proteger la seguridad de los trabajadores contra las condiciones que provoquen daño, siempre y cuando el daño se genere en el lugar de trabajo”* (IESS, 2004).

Resolución 957

Acorde a la Resolución 957, Art 5 literal d, expresa que, *“Es necesario asesorar sobre planificación, organización del trabajo, diseño del lugar de trabajo, el mantenimiento y el estado de la maquinaria, los equipos y sobre las sustancias utilizadas en las actividades”* (CAN, 2008).

Código de Trabajo

Conforme al Código de Trabajo Art 436, Suspensión de labores y cierre de locales menciona que, *“El ministerio de trabajo tiene el poder de suspender o cerrar los lugares de trabajo que afecten la salud, higiene y seguridad de los empleados”* (Arosemana, 2005).

Decreto Ejecutivo 2393

De acuerdo al Decreto ejecutivo 2393 en el Art 8 numeral 3 nos dice que, *“El Ecuador debe asesorar en materia de código de prácticas, control y mantenimiento de EPC y EPP”* (IESS, 1986).

En el Decreto Ejecutivo 2393, Art 13 nos da a conocer que, *“Una obligación del personal es participar en el control de desastres, prevención de riesgos y mantenimiento en el lugar de trabajo”* (IESS, 1986).

Fundamento Teórico

Gestión del Riesgo

Es la reducción anticipada de las pérdidas que podrían generar los desastres en el futuro, se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas que pueden originar los desastres (Keipi et al., 2023).

Lahar

Son fluidos compuestos de sedimentos volcánicos con una gran cantidad de agua. Un lahar puede estar conformado de diferentes granulometrías y tipos de rocas (User, 2015).

Asfixia

La falta de oxígeno en el cuerpo o la sobrecarga de otros gases en el organismo (INSHT, 1988).

Brigadas

Son los encargados de sacar con vida a todas las personas que están enfrentado una emergencia, priorizando a las personas vulnerables o que estén atrapadas en un espacio confinado (Mazzola, 2015).

Primeros Auxilios

Es la primera atención inmediata y temporal que cualquier persona puede dar a una víctima de un accidente o enfermedad repentina, que está en estado de emergencia, con los

mínimos recursos que se disponga, hasta que llegue un personal capacitado al lugar del accidente (Universidad del Salvador , 2017).

Capacitaciones

Es brindar adiestramiento al personal en materia de seguridad industrial y prevención social, con la finalidad de mitigar los riesgos de trabajo (Guiñazú, 2004).

Riesgo

Es la probabilidad de una amenaza que se convierte en un desastre, la vulnerabilidad o las amenazas por separadas, no representan un peligro (ILSIARGENTINA, 2020).

Peligro

Origen con una probabilidad de causar daño y deterioro a la salud del personal (Standardization, 2018).

Evaluación

Lo más aconsejable frente a una emergencia de altas magnitudes que se pueda trasladarse a un lugar seguro, a través de un protocolo planeado y un tiempo adecuado, esto es realizar una evacuación eficiente. Las rutas de escape deben estar libres de obstáculos y las personas deben apoyar a las personas vulnerables, de esa manera la organización podrá salir ilesa de alguna emergencia (INSHT, 1999).

Señalización

Conjunto de estimulaciones que influyen en el personal frente a unas circunstancias (riesgos, protección necesaria a utilizar, etc.), que se pretende resaltar (INSHT, 1999).

Capítulo III:

Desarrollo

Descripción de la empresa

La empresa CEDAL se dedica a la fabricación y comercialización de perfiles en aluminio la cual se expande a clientes en el mercado nacional e internacional, cuentan con materiales arquitectónicos y de construcción ya que es una alternativa al hierro, la madera y el PVC en áreas como cubiertas, puentes peatonales, asientos, estructuras de espacios y más.

La empresa CEDAL, está ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, Avenida Unidad Nacional s/n y Ángel, Calle Manuel de Jesús Quijano y Ordoñez como referencia tenemos al local TopDentis Centro de Salud al frente.

Figura 1

Croquis de la empresa.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

La empresa CEDAL dispone de un organigrama general de toda la planta industrial la cual están especificados cada uno de los caros que existen dentro de la misma clasificados en cargos de tipo A y B.

Actividad de la empresa

Descripción del proceso productivo

Proceso: Fundición

El aluminio recuperado de los procesos de extrusión, anodizado y empaque es refundido, junto con aluminio virgen y chatarra, garantizando su composición y características de su fusión, mediante controles metalúrgicos para posteriormente ser utilizados en el proceso de extrusión.

Proceso: Extrusión

La extrusión es una deformación plástica en caliente (480°C – 550°C) en donde un bloque de metal es forzado por compresión a través de la abertura de un molde, extruyendo una pieza larga llamada “perfil”, que adoptará la forma dada por un molde. El perfil extruido puede ser sólida o hueca y puede variar de una forma circular hasta formas geométricas.

Proceso: Acabados

Existe diferentes acabados que son:

Crudo o Mill Finish (sin acabado).

Anodizado: Es un proceso electroquímico que parte de un recubrimiento de óxido de aluminio sobre la superficie del perfil, se le puede dar diferentes tonalidades cromáticas utilizando distintos volúmenes de corriente, como el pH de las soluciones químicas, tiempo y sales minerales.

Pintura electrostática: Es un proceso de acabado en los perfiles de aluminio con una capa de pintura en polvo y es fundida, curada en un horno cada uno de los perfiles de aluminio en el área de pintura.

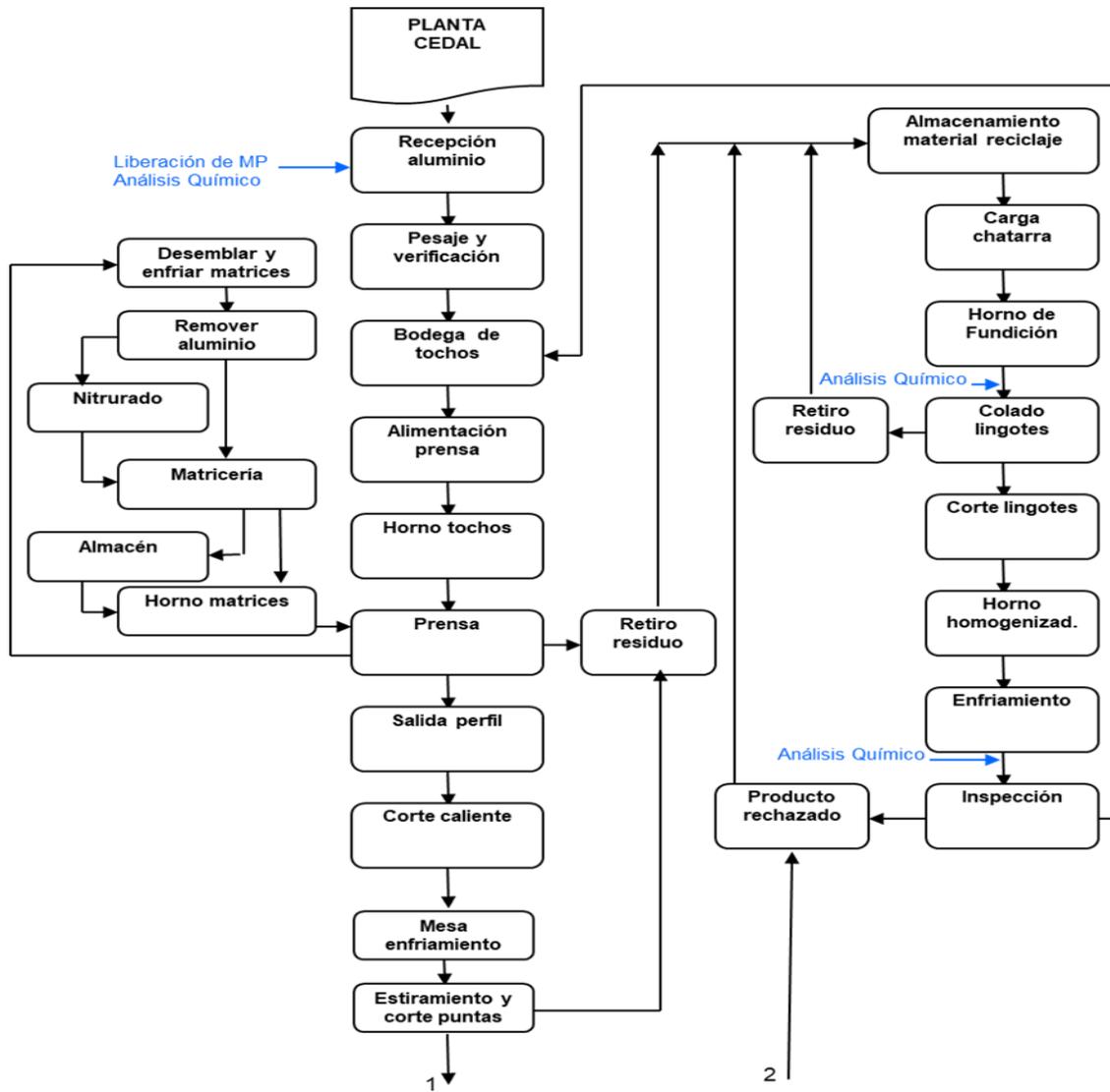
Proceso: Empaque

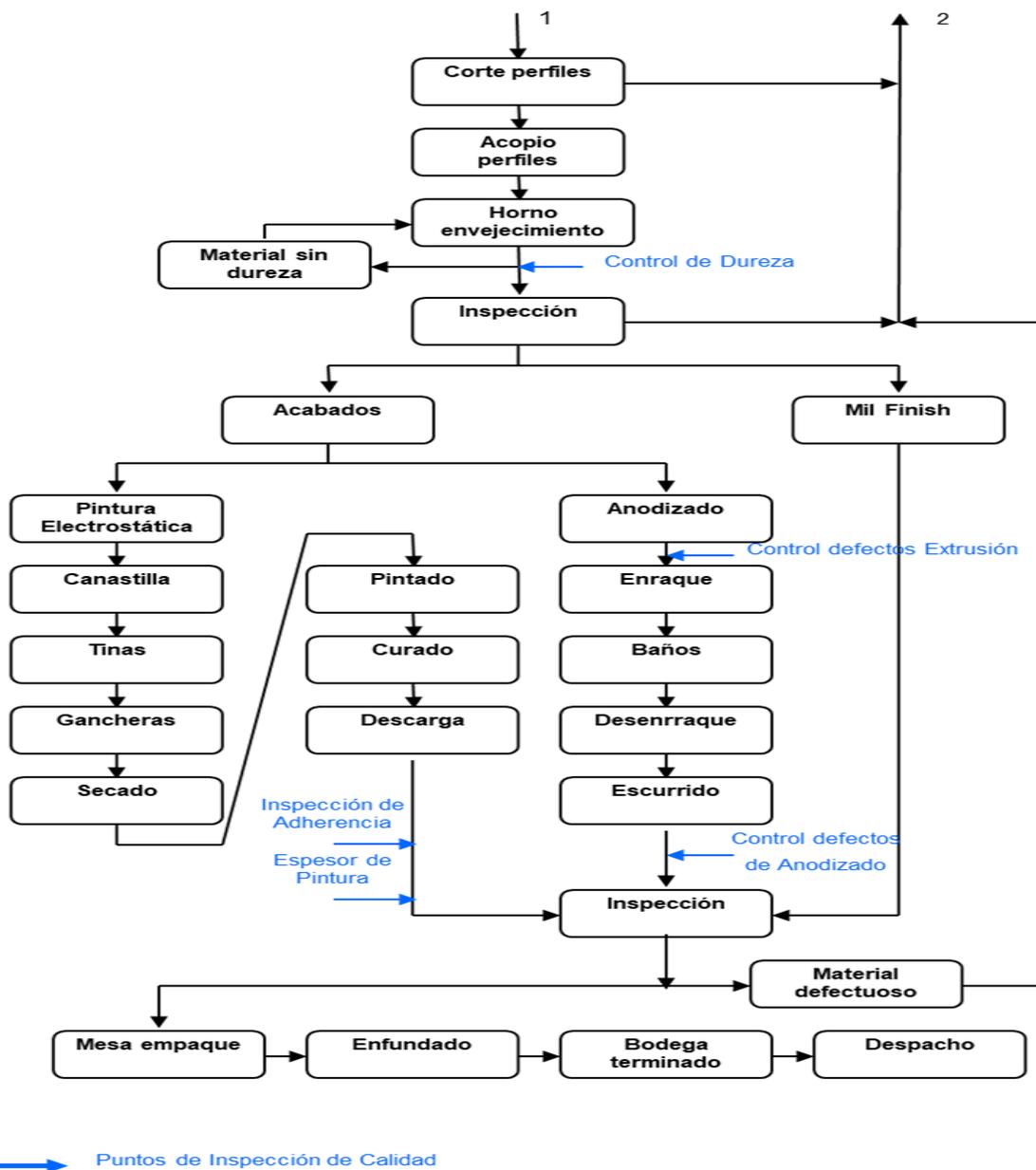
En el proceso de empaque se empaican los perfiles de aluminio en fundas de polietileno, para impedir que las piezas poseen defectos como, marcas de tráfico o marcas de fricción, durante el transporte de la misma.

Figura 3

Diagrama de flujo de los procesos de producción.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE "CEDAL"





Nota. Procesos dentro de la planta Cedal.

Identificación de riesgos naturales mediante la matriz de Reducción del Riesgo de Desastres jerarquizando los riesgos de cada una de las áreas de la empresa.

Para el proceso de erupción volcánica que pueda ocurrir, durante una jornada laboral debe existir una evaluación y jerarquización de riesgos en cada una de las áreas de la empresa CEDAL, la cual ayuda a encargarse de las amenazas para una segura evacuación de los trabajadores teniendo en cuenta las acciones que se puedan tomar mediante los riesgos.

Tabla 1*Jerarquización de riesgos potenciales.*

Áreas	Movimiento del suelo	Caída de ceniza	Lahar	Desbordamiento de ríos	Sumidero	Deslizamiento/Caída de piedras/Escombros	Corte de energía
Empaque y Despachos	Posible	Poco Probable	E. Improbable	Muy poco probable	Posible	Poco Probable	Posible
Anodizado	Posible	Muy Posible	E. Improbable	Muy poco probable	Muy poco Probable	Posible	Posible
Extrusión	Posible	E. Probable	E. Improbable	Muy poco probable	Muy poco Probable	Posible	Posible
Fundición	Posible	Poco Probable	E. Improbable	Muy poco probable	Muy poco Probable	Posible	Muy poco probable
Pintura	Posible	E. Probable	E. Improbable	Muy poco probable	Muy poco Probable	Poco Probable	Posible
Planta	Posible	E. Improbable	E. Improbable	Muy poco probable	Muy poco Probable	Poco Probable	Posible
General		Improbable	Improbable	probable	Probable		

Nota. Jerarquización de riesgos más potenciales en cada una de las áreas.

Al jerarquizar los riesgos encontrados en cada una de las áreas se da la estimación de los más potenciales que afectarían dentro de cada una de ellas.

Evaluación de riesgo de erupción mediante matriz de vulnerabilidad determinando los riesgos más potenciales.

Mediante la matriz de análisis de vulnerabilidad se ha expuesto las amenazas que van a estar expuestas en cada una de las áreas las cuales son, Movimiento del suelo, Caída de ceniza, Lahar, Desbordamiento de ríos, Sumidero, Deslizamiento/Caída de piedras/Escombros, Corte de energía, ante una erupción volcánica en cada una de las áreas de CEDAL.

Esta matriz controla la vulnerabilidad de las personas la cual especifica un punto vulnerable organizacional, capacitación y entrenamiento, característica de seguridad.

Tabla 2*Vulnerabilidad en personas.*

Gestión organizacional	Promedio gestión organizacional	1.0
Capacitación y entrenamiento	Promedio capacitación y entrenamiento	1.0
Características de seguridad	Promedio características de seguridad	0.8
Suma total promedios vulnerabilidad en personas		2.8
Vulnerabilidad en personas		Baja

Nota. Resultados de vulnerabilidad en personas.

En el cual se concluye mediante la evaluación de vulnerabilidad en personas es Bajo.

Aquí se describe sobre análisis de vulnerabilidad de los recursos lo que especifica el punto vulnerable de Suministros, Edificaciones, Equipos.

Tabla 3*Vulnerabilidad en los recursos.*

Suministros	Promedio suministros	1.0
Edificaciones	Promedio edificaciones	0.8
Equipos	Promedio equipos	0.7
Suma total promedios vulnerabilidad en los recursos		2.5
Vulnerabilidad en los recursos		Baja

Nota. Resultados de vulnerabilidad en los recursos.

En el cual se concluye mediante la evaluación de vulnerabilidad en los recursos es Bajo.

Se describe el análisis de vulnerabilidad en sistemas y recursos lo cual evalúa el punto vulnerable de Servicios, Sistemas Alternos, Recuperación.

Tabla 4*Vulnerabilidad en los sistemas y procesos.*

Servicios	Promedio servicios	0.5
Sistemas alternos	Promedio sistemas alternos	0.8
Recuperación	Promedio recuperación	0.8
Suma total promedios vulnerabilidad en los sistemas y procesos		2.1
Vulnerabilidad en los sistemas y procesos		Baja

Nota. Resultados de vulnerabilidad en los sistemas y procesos.

En el cual se concluye mediante la evaluación de vulnerabilidad en los sistemas y procesos es Bajo.

Mediante la valorización en cada uno de los análisis de vulnerabilidad se da la estimación total de clasificación de amenazas de un evento que va a ser probable que suceda según argumentos técnicos o científicos por lo cual el nivel de riesgo que tendrá la empresa cuando haya el evento de erupción volcánica será un nivel de riesgo medio la cual tenemos evidenciado todo lo que cuenta la empresa ante la amenaza de erupción volcánica del Cotopaxi ante el peligro que pueda causar en las diferentes áreas.

Desarrollo del programa del plan de contingencia y prevención frente a la posibilidad de erupción del volcán Cotopaxi.

En la empresa CEDAL, no se ha suscitado un fenómeno natural como la erupción volcánica por lo que, siempre pensando en la seguridad del personal y bienes materiales, se desarrolla el presente plan de contingencia y prevención.

Se establece un programa de contingencia y prevención para el manejo coordinado de las actividades destinadas a enfrentar eficazmente las emergencias y desastres provocados por los riesgos naturales (erupción volcánica), que amenacen la integridad física de la empresa como de sus ocupantes.

El presente plan de contingencia y prevención describe las diferentes actividades a realizarse para actuar de una manera oportuna y rápida a todas las personas que se encuentren en las instalaciones.

Situación actual del Volcán Cotopaxi (Información obtenida del Instituto Geofísico).

Mediante informe emitido por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), Nro. 2023-003 emitida el 29 de mayo de 2023, existen datos que se halla en erupción por más de 7 meses según el más reciente del informe, superando en duración a la erupción del 2015 que se desarrolló por alrededor de 4 meses. Desde marzo del presente año, el fenómeno eruptivo más frecuente sigue en pronunciamiento de gases y ceniza, menor a lo registrado entre diciembre de 2022 y febrero 2023. Entre los meses de marzo, abril y lo que ha sido de mayo se han contabilizado hasta 18 emisiones, con alturas máximas de 2600 metros sobre el nivel de la cumbre y que han formado caídas de ceniza en los cantones de Latacunga y Mejía, y obviamente también dentro del Parque Nacional Cotopaxi.

Evacuación.

El encargado de cada área debe tomar la decisión de evacuar a las personas que trabajan en la empresa cuando se suscite una emergencia, que es el Gerente de Planta, en ausencia de él, lo hará el Gerente SIG y en caso de ausencia de las dos personas el que toma la decisión será el Líder en escena (Asistente de SIG o Supervisor del área), tomando en cuenta el tipo de emergencia y el área afectada.

En la empresa CEDAL cuando haya una posible erupción volcánica será una Evacuación Total la cual se realizará cuando el nivel de emergencia sea de nivel tres o emergencia general, es decir, cuando la integridad de las personas que trabajan en la empresa se vea afectada por las alertas que darán en su momento, se evacuará todas las personas de todas las áreas de la empresa.

Tabla 5

Vías de evacuación y salidas de emergencia.

#	Vías de evacuación	Total
1	Exteriores	6
2	Interiores	11

Nota. Vías de evacuación en interiores y exteriores.

Tabla 6

Puntos de encuentro.

#	Puntos de encuentro	Total
1	Parqueadero Administrativo	1
2	Entrada a la planta	1
3	Patio norte	1

Nota. Puntos de encuentro, parqueadero, entrada y patio.

Tabla 7

Vías de circulación.

#	Vías de circulación	Total
1	Exteriores	9
2	Interiores	10

Nota. Vías de circulación en interiores y exteriores.

Situación de la Empresa CEDAL dentro del plan de contingencia.

En la empresa CEDAL en el caso que se dé el proceso de erupción del volcán Cotopaxi se tiene definido el porcentaje de los trabajadores que viven en zona de riesgo lo cual del 100% de la empresa solo el 30% viven en zonas de riesgo y de ese 30% vendría el 10%. Lo cual está dispuesta la empresa albergar a ese 10% de trabajadores si lo necesitarían, ya que cada trabajador tiene sus planes familiares después de la evacuación en toda la empresa.

Ya que el porcentaje de los trabajadores que viven en zonas de riesgo es bajo y cada uno tiene su plan familiar se tendría en cuenta o se pondría tener una alianza estratégica con

entes como la Defensa civil, Cruz Roja para disponer el complejo deportivo o la bodega de plásticos que está ubicada alado de los tanques de Diesel que no abrían ningún peligro que pueda afectar, lo cual se puede poner carpas, colchones, cobijas livianas y abrigadas, agua, comida, botiquín de emergencias, mascarillas, gafas. Ya que todo esto dispondrán los entes con quien estaríamos asociados.

Lo que la empresa CEDAL cuenta con agua, porque tiene agua de pozo. Existe un generador, que se dividiría simplemente para el tema de iluminación, ciertas bombas del bombeo de agua, el tema de la ósmosis y el ablandador ya que con eso aseguras el agua. Y también cuentan con el tema de energía eléctrica con un generador que es alimentado con el tanque de diésel que existe en la empresa que cambio de tanques de GLP a tanques de Diésel ya que los tanques están llenos en el caso de una erupción del Cotopaxi.

Dentro de la empresa está con el tema de la creación de un plan A y un Plan B ya que no es seguro que los trabajadores tengan que albergar dentro de la misma empresa por la cuestión que cada uno tiene su plan familiar antes mencionado.

Lo cual el Plan A se basa en comprar un generador, una bomba pequeña que funcione con Diesel, y una manguera para todos los residuos de la planta dentro de la empresa, por lo que se conectaría al canal que está ubicada en la zona oriental de la empresa. Y este canal es conectada con la quebrada donde se construyó el parque lineal que no tendría ningún tipo de contacto con los Lahares.

Por lo cual el Plan B se basa en la creación de una letrina, la cual puedan evacuar todos los residuos de la planta.

Limpieza de residuos de ceniza en techos de la empresa CEDAL.

Ante una eventualidad de erupción volcánica tipo tres va a depender, que puede ser de horas hasta días. Entonces, en un proceso de erupción total, en un escenario tipo tres seria máximo hasta tres días.

En un escenario de tipo cuatro hasta ocho días, pero ya el tema de lahares, caída de escombros es un solo impacto el que se genera por ese aspecto y la ceniza es lo que impactaría más al pasar de los días con las direcciones de las corrientes de aire.

Dentro del plan de contingencia, a la eventual caída de ceniza, en los techos que no cuentan con Eternit, cuentan con Steel panel o plástico.

Para el tema de limpiezas de techo con ceniza en Fundición es la única área que está completa, ya que se tiene, línea de vida y escaleras. En las demás áreas solo existen escaleras para que puedan hacer la limpieza, pero también se está analizando un proyecto para la implementación de líneas de vida.

Mochila de emergencia.

- ✓ Silbato
- ✓ Radio portátil
- ✓ Velas y fósforos
- ✓ Productos de higiene
- ✓ Manta delgada y liviana
- ✓ Botiquín con medicamentos
- ✓ Alimentos no perecibles, máximo 3 días
- ✓ Documentos de identidad
- ✓ Linterna a pilas
- ✓ Pilas adicionales para la linterna
- ✓ Ropa cómoda y liviana de cambio
- ✓ Zapatos cómodos
- ✓ Agua Alcohol
- ✓ Mascarillas
- ✓ Gafas claras para polvo (monogafas similares a las de natación)
- ✓ Llaves de casa

Justo con el plan de contingencia y emergencia tenemos el procedimiento para la evacuación de la empresa CÉDAL, con los puntos, qué acciones tomar, Antes, Durante, y Después con las personas, con las instalaciones, máquinas y equipos.

- Pasos
- Que hacer
- Cómo hacerlo
- Responsable
- Recursos

También cuenta con el procedimiento en caso de alertas de erupción volcánica (Alerta amarilla y Naranja), funcionará en el caso que ya se disponga realizar el cierre de operaciones en Latacunga. Los pasos, qué hacer, responsables y recursos en cada una de las áreas de la empresa que son: Anodizado, Bodega, Despachos, Extrusión, Fundición, Planta de Tratamiento de Efluentes, Matricería, Planificación de Producción, Sistemas y Operaciones.

Vías De Continuidad De CEDAL En Caso De Una Erupción Volcánica

El crecimiento de las zonas urbanas y rurales, así como el desarrollo industrial e infraestructura pública y privada en el sector de Latacunga, provincia de Cotopaxi, presenta una fuerte vulnerabilidad asociada a los flujos de lahares en las diferentes zonas de riesgo, generados durante una posible erupción del volcán Cotopaxi.

Ante este proceso natural que podría afectar negativamente a zonas ubicadas en sectores cercanos a los cauces naturales del drenaje de flujos de lahares, por lo cual se requiere información actualizada relacionada con el fenómeno para planificar una ruta de evacuación para trasladar los insumos desde Latacunga para Guayaquil y Quito.

El objetivo es proyectar rutas de evacuación donde podrían recorrer los vehículos cargados de los insumos de la fábrica CEDAL Latacunga para las ciudades de Guayaquil y

Quito, mediante mapas geográficos detallados de lahares que puedan darse por una erupción del volcán Cotopaxi.

A continuación, se representa las siguientes vías donde es posible transportar los insumos desde la fábrica CEDAL Latacunga para las ciudades de Quito y Guayaquil después de una posible erupción del volcán Cotopaxi.

Figura 4

Mapa de ubicación de la planta CEDAL (Latacunga).



Nota. Empresa Cedral.

En este gráfico se encuentra el mapa de ubicación donde se encuentra la empresa CEDAL y el posible recorrido de los lahares según el cauce del río.

Recorrido salida desde Latacunga a la ciudad de Quito.

Figura 5

Recorrido Latacunga - Quito.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Figura 6

Av. Roosevelt.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Inicia desde la avenida Unidad Nacional, hacia la calle Euclides Salazar hasta llegar a la avenida Roosevelt la cual se debe recorrer unos 1000 metros hasta llegar a la avenida Primero de abril.

Figura 7

Av. Primero de Abril.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Figura 8

Intercambiador hacia la panamericana sur.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Seguir en la avenida Primero de abril hasta llegar a la avenida Unidad Nacional continuando su recorrido hasta el llegar al intercambiador de la panamericana sur vía Salcedo.

Figura 9

Intercambiador hacia la panamericana sur.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Al llegar a la panamericana sur es necesario continuar hasta llegar a la entrada de Belisario Quevedo, luego se debe de seguir hasta llegar a la calle César León o ingreso a la universidad de las fuerzas armadas ESPE.

Figura 10

Vía Cesar León, ingreso a la universidad la Espe.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Es necesario continuar en la vía César León hasta llegar a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Figura 11

Vía César León hasta llegar a la calle Ricardo Garcés del cantón Salcedo.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Se debe continuar en la vía César León hasta llegar a la calle Ricardo Garcés antes de llegar a la gasolinera Chicaiza del cantón salcedo.

Figura 12

Gasolinera antes del cantón salcedo.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Al llegar al cantón Salcedo es necesario continuar en la Av. 19 de septiembre.

Figura 13

Av. 19 de septiembre.

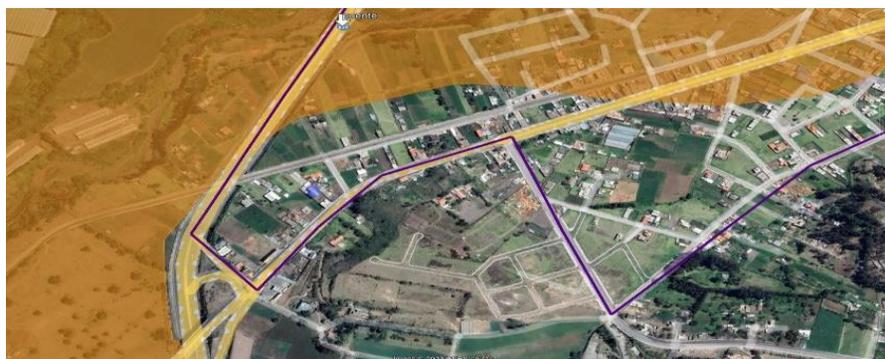


Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Continuando en la avenida 19 de septiembre es necesario tomar la primera entrada, a la izquierda antes de llegar a la panamericana, esta calle no cuenta con un nombre o abreviatura que la distinga.

Figura 14

Primera entrada (Izquierda).



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Figura 15

Panamericana (Troncal de la sierra).

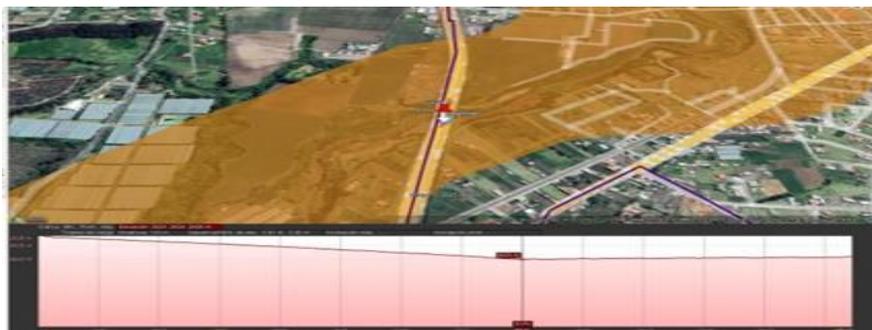


Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Al llegar a la carretera panamericana es necesario continuar a la troncal de la sierra, al llegar a este lugar es necesario verificar el estado físico de la carretera ya que es el único puente que une a Salcedo y Latacunga, el puente se encuentra a 2623 msnm, no se encontró informes que se redacte la altura que cuenta el puente, en el caso de que la erupción del Cotopaxi, en caso de que sea imposible pasar por el puente, sería poco probable viajar a la ciudad de Quito desde este punto.

Figura 16

Puente que une Salcedo y Latacunga.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Mapas de ubicación de la ruta de emergencia en la ciudad de Quito

En el siguiente mapa se puede observar dos rutas de las cuales pueden viajar de Latacunga y Salcedo a la ciudad de Quito.

En la línea de color morada es la vía principal conocida panamericana sur o E35, este camino dependerá del estado físico que se encuentre la vía, si en caso de que los lahares hayan obstaculizado por completo la vía se podría viajar en el siguiente camino de color rojo, hay que recalcar que toda la vía es para el paso de transporte pesado.

Figura 17

Rutas de Latacunga y Salcedo hacia Quito.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

En el siguiente mapa se encuentra georreferenciado la carretera E 35 la cual no se encuentra afectada por los lahares, hasta llegar al ingreso a Saquisilí al llegar a este punto es necesario desviarnos al ingreso a Saquisilí a la vía (SAQUISILI – TANICUCHI Y LASSO TANICUCHI).

Figura 18

Carretera E 35.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Figura 19

Ingreso a Saquisilí.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Al finalizar el recorrido de la vía Tanicuchi Lasso es necesario ingresar nuevamente en la vía E35, para continuar en el trayecto hacia la ciudad de Quito, ya que desde este punto no se encuentra afectada por los lahares del Cotopaxi.

Figura 20

Trayecto hacia Quito.

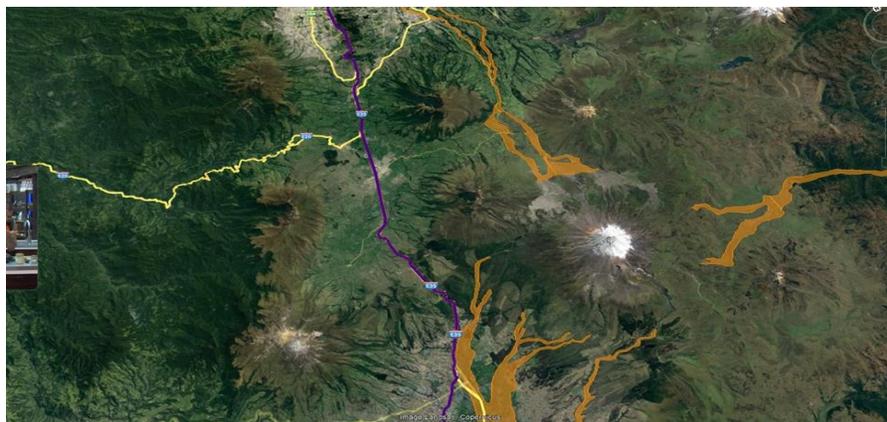


Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Para finalizar el trayecto hacia la ciudad de Quito no se encuentra afectadas por los lahares principales, por otro lado, es necesario esperar 7 días después de la erupción volcánica ya que la vía no está afectada por los lahares, pero si está afectado por la caída de ceniza y los vehículos podrían ser afectados en su funcionamiento.

Figura 21

Trayecto Finalizado.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Ruta de evacuación de productos a la ciudad de Guayaquil.

En el siguiente mapa se indica dos rutas que podrían usar para recorrer a la ciudad de Guayaquil, las rutas señaladas están georreferenciadas según el impacto que pueda suceder en el caso de una erupción volcánica del Cotopaxi, en caso de una erupción de gran magnitud sea planificado dos rutas que podrían usar.

Figura 22

Ruta ciudad de Guayaquil.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

En la siguiente imagen se verifica la ruta de evacuación en caso de que los lahares no sea de gran intensidad, se podría viajar a la ciudad de Ambato en la carretera E35 sin ningún problema.

Figura 23

Carretera E 35 (Guayaquil)



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

Ruta de evacuación en el caso que los halares sea de gran intensidad.

Figura 24

Vía salcedo-Píllaro.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

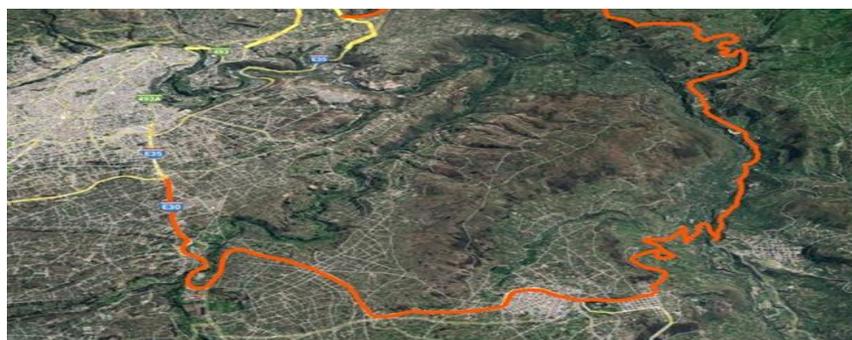
En el segundo mapa, en caso de que los lahares fueran de gran intensidad no se podría viajar en la carretera E35, ya que la vía que se dirige a la ciudad de Ambato se encuentra con una inclinación considerable y podría ser un riesgo cruzar por la acumulación de lodos.

Por tal motivo es necesario que los vehículos tomen la vía salcedo-Píllaro, ya que esta vía se encuentra habilitado y podrían viajar vehículos pesados.

En el caso que los lahares no afecten el puente de Pillaro - Ambato se podría cruzar hasta llegar a la carretera E-35 y seguir en el camino hacia la ciudad de Guayaquil.

Figura 25

Camino Pillaro Patate.



Nota. Ubicación tomada de Google Earth.

En el caso que el puente de Píllaro por su estructura que posiblemente no soporte la fuerza del agua de los lahares es necesario cambiar la ruta de viaje hacia el camino Píllaro - Patate ya que cuenta con una mejor estructura y su puente se encuentra en mejores condiciones y también que al llegar los lahares al puente no posee la misma intensidad de flujo de agua.

Simulacro de erupción volcánica

Se coordinó y planificó acciones para la preparación del personal de la empresa para la protección y cuidado integral de las personas y colectividades de los efectos negativos ante una posible erupción del volcán Cotopaxi.

Para comprobar las fortalezas y debilidades del personal del área de despachos en caso que se presentará un desastre natural donde se evaluará los Tiempos, Equipos de Emergencia y materiales previstos.

Para este simulacro se dio con la participación de las áreas del personal de empaque y Mantenimiento junto al coordinador responsable de SGI.

Objetivos analizar sobre el simulacro

Identificar los riesgos existentes y potenciales junto a la coordinación de acciones implementadas en la empresa para la reducción de vulnerabilidades, prevención y mitigación, ante el proceso eruptivo del volcán Cotopaxi.

Fortalecer acciones para minimizar las condiciones de vulnerabilidad de las personas, colectividades y naturaleza.

Priorizar la protección de los trabajadores, bienes y servicios, así como de la naturaleza, actuando directa e indirectamente en la preparación y respuesta de la empresa CEDAL.

Alcance y Escenario

Tabla 8

Alcance y Escenario.

Alcance	Escenario
Área de empaque	<p data-bbox="987 445 1206 474">Erupción volcánica</p> <p data-bbox="773 501 1421 856">El presente plan está orientado a direccionar las acciones de coordinación y planificación que tendrá la finalidad de neutralizar los efectos negativos que este fenómeno natural pudiese tener sobre la población, los trabajadores y la Empresa CEDAL. Se debe mantener en todo momento la calma, seguir las instrucciones del líder, y llegar al punto de encuentro Nro 1.</p>

Nota. Área de empaque simulacro.

Descripción del Evento

Siendo las 14h10 del día jueves 20 de julio del 2023.

Se comunica con Darío Guamushig (encargado de turno), dando la voz de alerta de una erupción volcánica.

Se indica que sería una opción viable jalar la alarma de emergencia para prevenir a las demás áreas (se procede a simular halar dicha alarma).

En ese momento se paralizan actividades y el personal procede a la cafetería a buscar sus lentes de protección proceden a colocar papel al material en canastillas y se dirige al primer punto de encuentro en orden con una distancia de 1 metro, mantienen la calma y el orden durante la evacuación. El personal no dispone de su kit de emergencia, personal de mantenimiento se queda hasta último momento esperando quitar la energía eléctrica del área.

Hora de culminación del simulacro 14h30.

Registro Fotográfico del simulacro.

El personal de empaque se encuentra trabajando normalmente.

Figura 26

Área Empaquetado.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

Él se comunica con el encargado de turno da la voz de alerta de la Erupción volcánica.

Figura 27

Voz de alerta.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

Se simula halar la alarma de emergencia.

Figura 28

Alarma de emergencia.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

El personal de empaque recubre el material con papel.

Figura 29

Recubrimiento de material con papel.

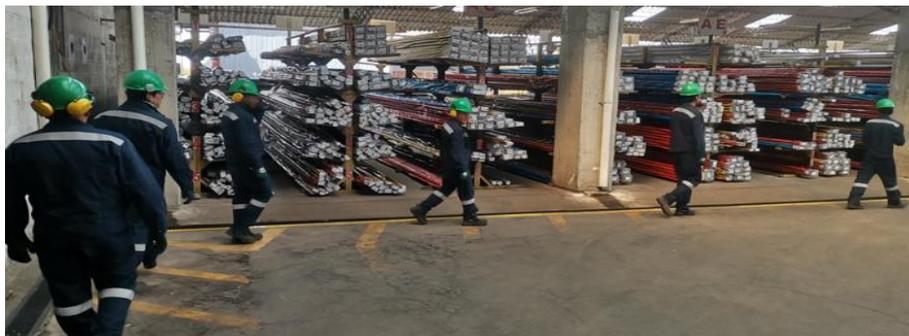


Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

El personal de empaque empieza a evacuar.

Figura 30

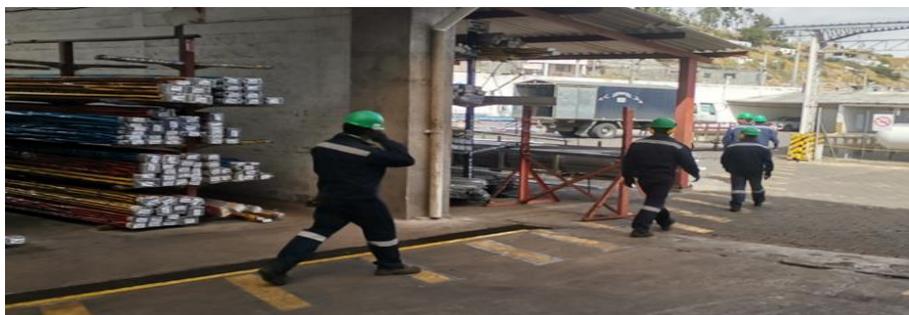
Personal de empaque.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

Figura 31

Evacuación.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

Mantenimiento se encarga de dejar sin energía en el área de trabajo.

Figura 32

Corte de energía.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

Se dirigen al punto de encuentro N° 1.

Figura 33

Punto de encuentro No 1.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

Figura 34

Finalización del simulacro.



Nota. Foto dentro de la empresa, área de empaquetado.

Costo – Beneficio

El costo y beneficio de un evento de erupción volcánica en la empresa CEDAL, puede variar dependiendo la magnitud del evento y las medidas de mitigación por la cual se debe tomar en cuenta esas variables.

Costos

Daños a la propiedad: La erupción volcánica puede causar daños a las instalaciones de la empresa, equipos y vehículos, lo que requerirá reparaciones o reemplazos costosos.

Interrupción de operaciones: El evento puede interrumpir la producción y operaciones de la empresa por lo cual el área más afectada sería Fundición, lo que resulta en pérdida de ingresos y productividad si se corta la energía.

Evacuaciones y reubicación de personal: La empresa se encuentra en zona segura, pero si es recomendable que deba evacuar y reubicar a su personal, lo que puede tener costos asociados.

Costos de limpieza y restauración: La limpieza de ceniza volcánica y mantenimiento de máquinas que están fuera de las áreas de trabajo y otros residuos puede requerir recursos adicionales y gastos.

Beneficios:

Seguridad y bienestar del personal: Si la empresa toma medidas preventivas adecuadas, como la evacuación oportuna y la protección de su personal, puede salvaguardar su seguridad y bienestar.

Oportunidades de apoyo y solidaridad: La empresa afectada por desastres naturales pueden recibir apoyo y solidaridad de la comunidad local y otras organizaciones, lo que puede fortalecer su reputación y relaciones, por lo que la empresa como esta en zona segura tendrá albergues para personas que estén en zonas de peligro en la ciudad de Latacunga.

Oportunidades de reconstrucción y mejora: Tras el evento, la empresa puede tener la oportunidad de reconstruir e implementar mejoras en sus instalaciones y operaciones, teniendo en cuenta la magnitud del desastre natural causado.

Es importante destacar que la preparación y planificación adecuadas pueden minimizar los costos y maximizar los beneficios en caso de una erupción volcánica dentro de la empresa.

El costo estimado ante una erupción volcánica en la empresa CEDAL aproximadamente sería de 5 millones de dólares en cuestión de producción, mantenimiento y daños.

Capítulo IV:

Conclusiones Y Recomendaciones

Conclusiones

- Se identifico y evaluó los riesgos mediante la matriz de Reducción de Riesgo de Desastres que está expuesta la empresa, jerarquizando los riesgos en cada una de las áreas de Empaque y Despachos, Anodizado, Extrusión, Fundición, Pintura, Planta General, por lo cual se da la estimación a los riesgos más potenciales ante la posible erupción del volcán Cotopaxi, los cuales se jerarquizan en, movimiento del suelo, lahar, desbordamiento de ríos, sumidero, deslizamiento/caída de piedras y escombros, corte de energía. Estos son los más potenciales que podrían afectar a la empresa siempre y cuando exista un plan de mitigación de riesgo dentro de la misma para evitar una afectación total.
- Se analizo mediante una matriz de vulnerabilidad teniendo en cuenta los riesgos más potenciales los cuales son, movimiento del suelo, lahar, desbordamiento de ríos, sumidero, deslizamiento/caída de piedras y escombros, corte de energía, la cual controla la vulnerabilidad de las personas en los puntos vulnerables que son, organizacional, capacitación y entrenamiento, característica de seguridad, tomando en cuenta todo lo relacionado a la empresa CEDAL, junto a los riesgos potenciales asociados dentro de la afectación que podrían tener. En los tres puntos vulnerables de la matriz salió una calificación (Baja), y una clasificación de amenaza (Probable) lo cual es probable que el evento de erupción volcánica pueda afectar a la empresa con los riesgos más potenciales anteriormente mencionados por lo que la empresa cuenta con medidas de seguridad y prevención ante desastres naturales y por lo que se encuentra en zona segura de la ciudad de Latacunga.

- Se elaboro un plan de prevención frente a la posibilidad de erupción del volcán Cotopaxi, para toda la empresa CEDAL, teniendo en cuenta la seguridad del personal en cada una de las áreas y bienes materiales. Por lo tanto, se identificó las vías y salidas de emergencia ya sea en exteriores e interiores de la empresa, puntos de encuentro, vías de circulación y procedimientos para la evacuación, por lo que dentro del procedimiento está actuaciones a seguir con los pasos, qué hacer, con las personas y con las instalaciones, antes, durante, y después especificado en cada una de las áreas de trabajo ante una posible erupción volcánica dependiendo el tipo de alerta. También se representó vías donde es posible transportar los insumos desde la fábrica CEDAL Latacunga para las ciudades de Quito y Guayaquil después de una posible erupción volcánica. Dentro del plan de prevención se realizó un simulacro dentro de la empresa con las áreas de empaque y mantenimiento lo cual se planificó acciones de preparación para respuesta que permita la protección y atención integral de personas y efectos negativos.

Recomendaciones

- Se tiene que tener en cuenta los riesgos más potenciales para una segura actuación en cada una de las áreas de la empresa CEDAL para saber qué hacer con el material, y maquinaria teniendo todos los materiales para una buena evacuación.
- Se debe implementar la mochila de prevención ante una posible erupción volcánica con el kit necesario para actuación y protección de la persona ante el suceso que pueda llevarse a cabo en ese momento.
- Aplicar charlas cada semana sobre qué tienen que hacer antes, durante y después de una posible erupción volcánica teniendo en cuenta todos los materiales necesarios y para el cuidado de la persona y de la empresa, teniendo simulacros para un buen desempeño y mejoría de tiempo al momento de actuar y evacuar a toda la empresa.
- Dar cumplimiento a las actividades realizadas en la empresa con los simulacros y los equipos de protección y cuidado ante la posible erupción volcánica.

Bibliografía

- Arosemana, C. J. (2005). *CODIGO DEL TRABAJO*. Quito: LEXIS FINDER.
- CAN. (2008). *REGLAMENTO DEL INSTRUCTIVO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. LEXIS FINDER.
- Calles Ortiz, J. P. (2022, enero 19). Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación territorial: Amenazas naturales caso Latacunga-Ecuador. XIII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá, Junio 2021.
<https://doi.org/10.5821/siu.9900>
- Ecuador, A. N. (2011). *Constitucion de la republica del Ecuador*. Imprenta del Gobierno.
- EPN, I. G. (13 de septiembre de 2022). *Volcán Cotopaxi - Instituto Geofísico - EPN*. Obtenido de <https://www.igepn.edu.ec/mapas/amenaza-volcanica/mapa-volcan-cotopaxi.html>
- Guiñazú, G. (2004). *CAPACITACIÓN EFECTIVA EN LA EMPRESA*. Argentina: Invenio.
- IESS. (1986). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO*. Quito : Imprenta del IESS.
- IESS. (2004). *DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Imprentas de la CAN.
- ILSIARGENTINA. (2020). *Evaluacion de Riesgos y Peligros*. ARGENTINA.
- INSHT. (1988). NTP 223: Trabajos en recintos confinados. *Google academico*, 1-9.
- INSHT. (1999). *NTP 436: Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España.
- INSHT. (1999). *NTP 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica*. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Keipi, K., Mora Castro, S., & Bastidas, P. (2023). *Gestión de riesgo de amenazas naturales en proyectos de desarrollo: Lista de preguntas de verificación («Checklist»)*.

Mazzola, J. M. (2015). VIDEO INSTITUCIONAL SOBRE LAS BRIGADAS DE RESCATE DEL CUERPO DE BOMBEROS METROPOLITANOS DE CARACAS. *Google Academico*, 1-20.

Standardization, I. O. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso*. Suiza: ISO.

Universidad del Salvador . (2017). *Primeros auxilios en caso de heridas y hemorragias*. El Salvador : Laboratorio de Habilidades y Destrezas – Facultad de Medicina.

User, S. (2015, noviembre 24). *¿Qué es un Lahar?*

<https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/vulcanologia/5204-que-es-un-lahar>

Vasconez, F., Almeida, M., Vásconez, A., Yépez, M., Palacios, P., Bernard, B., & Hidalgo, S. (2023). *Búsqueda de Informes—Instituto Geofísico—EPN*.

<https://igeqn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>

VERA, P., ORTEGA, P., CASA, E., SANTAMARIA, J., & HIDANGO, X. (Abril de 2019).

Modelación Numérica y Mapas de Afectación por Flujo de Lahares Primarios en el Drenaje Sur del Volcán Cotopaxi. *Revista Politécnica*, 43(1), 11. Obtenido de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rpolit/v43n1/2477-8990-rpolit-43-01-00061.pdf>

Anexos