

*Maestría en*  
**Seguridad y Salud**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de**

**Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional**

**AUTORES:**

ALMACHI MENA JONATHAN STEEVEN - 0503409765

CADENA URBINA OSCAR CRISTOBAL - 1714557061

MORETTA CARDENAS JOSEPH ALEJANDRO - 1805128483

ORTIZ TORRES EMILY VALERIA - 1804538674

USUAY VASCONEZ ERIKA KATHERINE - 1752689016

**TUTORES:**

**Docente de Titulación: Ing. Francisco Valencia**

**Profesores PBL**

**Ing. Rodrigo Andrés Godoy Godoy**

**Ing. Pamela Vanessa Valencia Palacios**

**Ing. Francisco Valencia**

**Actualización del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, de la empresa  
Aglomerados Cotopaxi S.A.**

**Quito, (julio 2026)**

### Certificación de autoría

Nosotros, **Almachi Mena Jonathan Steeven, Cadena Urbina Oscar Cristobal, Moretta Cardenas Joseph Alejandro, Ortiz Torres Emily Valeria, Usuary Vasconez Erika Katherine**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales



Firma del graduando

**Almachi Mena Jonathan Steeven**



Firma del graduando

**Cadena Urbina Oscar Cristobal**



Validar únicamente en FirmaEC.  
 Firmado electrónicamente por:  
**JOSEPH ALEJANDRO  
 MORETTA CARDENAS**

Firma del graduando

**Moretta Cardenas Joseph Alejandro**



Validar únicamente en FirmaEC.  
 Firmado electrónicamente por:  
**EMILY VALERIA ORTIZ  
 TORRES**

Firma del graduando

**Ortiz Torres Emily Valeria**



Validar únicamente en FirmaEC.  
 Firmado electrónicamente por:  
**ERIKA KATHERINE  
 USUAY VASCONEZ**

Firma del graduando

**Usuay Vasconez Erika Katherine**

## Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, **Almachi Mena Jonathan Steeven, Cadena Urbina Oscar Cristobal, Moretta Cardenas Joseph Alejandro, Ortiz Torres Emily Valeria, Usuay Vasconez Erika Katherine**, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado ***Título del trabajo de investigación actualización del sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A.***, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, (Julio 2026)



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**JONATHAN STEEVEN  
ALMACHI MENA**

Firma del graduando

**Almachi Mena Jonathan Steeven**



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**OSCAR CRISTOBAL  
CADENA URBINA**

Firma del graduando

**Cadena Urbina Oscar Cristobal**





Validar únicamente en FirmaEC.  
 Firmado electrónicamente por:  
**JOSEPH ALEJANDRO  
 MORETTA CARDENAS**

**Firma del graduando**

**Moretta Cardenas Joseph Alejandro**



Validar únicamente en FirmaEC.  
 Firmado electrónicamente por:  
**EMILY VALERIA ORTIZ  
 TORRES**

**Firma del graduando**

**Ortiz Torres Emily Valeria**



Validar únicamente en FirmaEC.  
 Firmado electrónicamente por:  
**ERIKA KATHERINE  
 USUAY VASCONEZ**

**Firma del graduando**

**Usuay Vasconez Erika Katherine**

### Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, **Ing. Francisco Valencia/Director EIG** y **Ing. Eder Cruz/Coordinador**

**UIDE**, declaramos que los graduados: **Almachi Mena Jonathan Steeven, Cadena Urbina**

**Oscar Cristobal, Moretta Cardenas Joseph Alejandro, Ortiz Torres Emily Valeria, Usuay**

**Vasconez Erika Katherine** son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCO EDUARDO  
VALENCIA RECALDE**

**Ing. Francisco Valencia**

Director Maestría

Seguridad y Salud Ocupacional



Validar únicamente en FirmaEC.  
Firmado electrónicamente por:  
**EDER LENIN CRUZ  
SIGUENZA**

**Ing. Eder Cruz**

Coordinador Maestría

Seguridad y Salud Ocupacional

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi familia, por ser el pilar fundamental en mi vida personal, académica y profesional, por su apoyo, comprensión, confianza y amor durante este proceso de formación, y por enseñarme el valor del esfuerzo, la responsabilidad, la perseverancia y la superación constante; asimismo, lo dedico a mis colegas del ámbito profesional, con quienes he compartido experiencias, aprendizajes y desafíos laborales, y cuya vocación, compromiso y responsabilidad frente al cuidado de la salud, la seguridad y el bienestar de las personas han sido una inspiración para fortalecer mi formación y contribuir a la construcción de entornos laborales más seguros y humanos.

**Joseph Alejandro Moretta Cárdenas.**

Dedico este trabajo a Dios quien hace posibles todas las cosas y vuelve realidad todos los anhelos de nuestro corazón.

A mis padres y hermanos, quienes siempre están presentes, han creído en mí todo el tiempo y me han brindado su ayuda sin condición alguna.

A mis amigos y compañeros que han sido partícipes de una u otra forma en el desarrollo de este trabajo con el que culmina una etapa más en mi formación académica.

**Emily Valeria Ortiz Torres.**

Dedico este trabajo de investigación y el logro de esta maestría a Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para culminar esta etapa.

A mi amada esposa, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante, por sostenerme en las adversidades y convertirlas en oportunidades de seguir.

A mis hijos Rafael, Samantha y Adriano, mi mayor inspiración y motor diario, con el firme propósito de ser para ellos un ejemplo de perseverancia y superación.

A mis padres, por inculcarme los valores y el sacrificio que cimentaron en mi vida y a mis hermanos, por sus palabras de aliento y compañía en este camino.

Finalmente dedico este triunfo a todos lo que aportaron a mi formación y me acompañaron para alcanzar con éxito esta importante meta profesional.

**Oscar Cristóbal Cadena Urbina.**

Dedico el presente trabajo de titulación en primer lugar a Dios, quien ha sido mi guía en cada paso de este camino, brindándome salud y sabiduría necesaria para culminar esta etapa muy importante en el paso del tiempo y el valor de cada etapa de mi vida.

A mis padres y hermanos quienes, con su apoyo económico, moral, anímico y empático, han sido quienes impulsan en cada momento esta transformación educativa, entendiendo que el ausentismo y las salidas en familia no serían completas, pues saben que la educación es el pasaporte hacia el futuro y el mañana pertenece a aquellos que se preparan para el hoy, estas palabras siempre serán importantes para crecer, agradezco de manera anónima a una persona que formó parte del transcurso académico y a pesar de la situación actual, siempre supo entender mi ausentismo, hoy doy gracias a todos y dedico este trabajo con el que culmina una etapa más de formación académica.

**Jonathan Steeven Almachi Mena**

Dedicó este trabajo de titulación en primer lugar a Dios por todas las bendiciones que he recibido en el transcurso de mi formación profesional.

A mis padres, por su amor incondicional y todo el esfuerzo que han depositado en mí para poder seguir cada uno de mis proyectos. Los amo con todo mi corazón. A mis hermanos, por su cariño y motivación que me brindan día a día para salir adelante. Gracias por compartir conmigo los momentos difíciles, los momentos de alegría y por recordarme que nunca estoy sola en el camino.

De manera muy especial a Rodney, por acompañarme durante todos estos años y por seguir caminando de mi mano en cada uno de mis proyectos. Este logro no solo representa mi esfuerzo, sino también el amor, la confianza y el camino que hemos construido juntos.

**Erika Kaherine Usuay Vásquez**

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi familia, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de esta etapa académica. Su comprensión, paciencia y motivación fueron fundamentales para culminar este proceso de formación profesional.

Agradezco a quienes me acompañaron con palabras de aliento, confianza y respaldo en los momentos de dificultad, recordándome la importancia de mantener la disciplina, la constancia y el compromiso con mis objetivos.

De igual manera, extendiendo mi agradecimiento a mis colegas del medio profesional, por los conocimientos compartidos, las experiencias adquiridas y el acompañamiento brindado a lo largo de este camino. El intercambio de criterios, la colaboración y el aprendizaje conjunto han contribuido significativamente a mi crecimiento académico y profesional, permitiéndome comprender con mayor profundidad la importancia de la Seguridad y Salud Ocupacional en los distintos entornos laborales.

Asimismo, agradezco a los docentes y tutores de la Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional, por la orientación académica, los conocimientos impartidos y el acompañamiento durante el desarrollo del presente trabajo de titulación.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, directa o indirectamente, contribuyeron a la realización de este proyecto, el cual representa un paso importante en mi desarrollo personal y profesional.

**Joseph Alejandro Moretta Cárdenas.**

Agradezco a Dios quien ha guiado mi vida y me ha otorgado la fuerza para seguir adelante y no rendirme en el camino.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, comprensión e impulso para superarme cada día.

A mis docentes, compañeros y a todas las personas que de distintas maneras han contribuido a la realización de este trabajo.

**Emily Valeria Ortiz Torres.**

Mi agradecimiento especial a los docentes de la Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional, quienes compartieron sus conocimientos, experiencia y orientación académica, contribuyendo significativamente a mi desarrollo profesional y al fortalecimiento de mis competencias en esta importante disciplina.

De igual manera, agradezco a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) por haber contribuido significativamente a mi formación académica y profesional, brindándome los conocimientos, herramientas y experiencias necesarias para fortalecer mis competencias en el ámbito de la Seguridad y Salud Ocupacional.

Finalmente, expreso mi gratitud a la Empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., por facilitar la información y el apoyo necesario para el desarrollo del presente trabajo de investigación, permitiendo aplicar los conocimientos adquiridos para poder contribuir al fortalecimiento de la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

**Oscar Cristóbal Cadena Urbina.**

Agradezco en primer lugar haber decidido iniciar la maestría en Seguridad y Salud Ocupacional, de igual manera a los docentes de la maestría quienes compartieron sus conocimientos, vivencias y experiencias en el ámbito laboral en que se encontraban, contribuyendo de manera significativa en el desarrollo profesional de la maestría.

Agradezco a la Universidad Internacional del Ecuador, por brindar las facilidades y herramientas necesarias en esta formación, por el acompañamiento y guía en cada módulo. De la misma manera un agradecimiento a la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A por su apoyo y aceptación al realizar el presente trabajo de titulación permitiendo fortalecer los conocimientos adquiridos a lo largo de la maestría.

**Jonathan Steeven Almachi Mena**

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), por brindarme la oportunidad de formar parte de esta prestigiosa institución y por proporcionarme los conocimientos, herramientas y experiencias que han contribuido a mi crecimiento profesional y personal.

A mis docentes, quienes a lo largo de este proceso académico impartieron sus conocimientos, experiencia y orientación, contribuyendo significativamente a mi formación. Gracias por su dedicación, exigencia y compromiso con la educación.

Asimismo, expreso mi gratitud a mis compañeros de maestría, con quienes compartí aprendizajes y desafíos durante este proceso académico. Su compañerismo, colaboración y apoyo contribuyeron a hacer de esta etapa una experiencia inigualable.

**Erika Katherine Usuay Vasconez**



## RESUMEN

El presente trabajo de titulación desarrolla la propuesta de actualización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Aglomerados Cotopaxi S.A., empresa ecuatoriana del sector industrial forestal y maderero dedicada a la producción y comercialización de tableros MDF, tableros aglomerados, molduras, madera sólida y otros derivados de la madera. La investigación se orientó al análisis técnico del sistema existente, con el propósito de identificar brechas, evaluar riesgos laborales, verificar el cumplimiento normativo y formular acciones de mejora alineadas con la norma ISO 45001:2018 y la legislación ecuatoriana vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El estudio consideró el contexto organizacional, las partes interesadas, el alcance del sistema, la política de Seguridad y Salud en el Trabajo, la participación de los trabajadores, los requisitos legales aplicables, la planificación preventiva, el apoyo organizacional, la operación, la evaluación del desempeño y la auditoría interna. El análisis se enfocó principalmente en el área de producción, por ser una de las zonas con mayor exposición ocupacional, especialmente en los procesos de aserrío, secado y prensado. Asimismo, se determinaron puntos críticos de control y se propusieron medidas como sistemas de extracción de polvo, sensores de presencia, detectores y alarmas, cabinas cerradas, mantenimiento preventivo, señalización, uso adecuado de equipos de protección personal y mecanización de tareas críticas.

El trabajo constituye una propuesta técnica integral para actualizar y fortalecer el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Aglomerados Cotopaxi S.A., contribuyendo a la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, el cumplimiento normativo, la protección de los trabajadores, la continuidad operativa y la consolidación de una cultura preventiva sostenible.

**Palabras Claves:** Seguridad y Salud en el trabajo, Sistema de gestión de la seguridad y Salud en el trabajo, SG-SST, ISO 45001:2018, industria forestal, industria de la madera, tableros de MDF, tableros de partículas, molduras, madera maciza, gestión forestal, gestión industrial, producción industrial, ISO 311001:2018.

## ABSTRACT

This degree project develops a proposal to update the Occupational Health and Safety Management System of Aglomerados Cotopaxi S.A., an Ecuadorian company in the forestry and wood industrial sector dedicated to the production and commercialization of MDF boards, particle boards, moldings, solid wood, and other wood-derived products. The research focused on the technical analysis of the existing system, with the purpose of identifying gaps, assessing occupational risks, verifying regulatory compliance, and formulating improvement actions aligned with ISO 45001:2018 and current Ecuadorian legislation on Occupational Health and Safety.

The study considered the organizational context, interested parties, system scope, Occupational Health and Safety policy, worker participation, applicable legal requirements, preventive planning, organizational support, operations, performance evaluation, and internal auditing. The analysis focused mainly on the production area, as it is one of the zones with the highest occupational exposure, especially in the sawing, drying, and pressing processes. Likewise, critical control points were identified, and measures such as dust extraction systems, presence sensors, detectors and alarms, enclosed cabins, preventive maintenance, signage, proper use of personal protective equipment, and mechanization of critical tasks were proposed.

This work constitutes a comprehensive technical proposal to update and strengthen the Occupational Health and Safety Management System of Aglomerados Cotopaxi S.A., contributing to the prevention of accidents and occupational diseases, regulatory compliance, worker protection, operational continuity, and the consolidation of a sustainable preventive culture.

**Keywords:** *Occupational Health and Safety, Occupational Health and Safety Management System, OHSMS, ISO 45001:2018, forestry industry, wood industry, MDF boards, particle boards, moldings, solid wood, forest management, industrial management, industrial production, ISO 31000:2018.*

## TABLA DE CONTENIDOS

### Contenido

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual</b>                      | 4   |
| <b>Acuerdo de confidencialidad</b>                                            | 6   |
| <b>Aprobación de dirección y coordinación del programa</b>                    | 7   |
| <b>DEDICATORIA</b>                                                            | 8   |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>                                                        | 11  |
| <b>RESUMEN</b>                                                                | 14  |
| <b>ABSTRACT</b>                                                               | 16  |
| <b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>                                               | 24  |
| 1.1 Definición del proyecto                                                   | 25  |
| 1.2 Naturaleza o tipo de proyecto                                             | 26  |
| 1.3 Objetivos                                                                 | 27  |
| 1.4 Justificación e importancia del trabajo de titulación                     | 29  |
| 1.5 Perfil de la organización                                                 | 31  |
| <b>Capítulo II. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b> | 39  |
| 2.1 PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN                                           | 39  |
| 2.2 REFERENCIAS NORMATIVAS                                                    | 40  |
| 2.3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES                                                   | 42  |
| 2.4 OBJETIVOS                                                                 | 43  |
| 2.5 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN                                               | 44  |
| 2.6 DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SST                | 50  |
| 2.7 REDACCIÓN DE LA POLÍTICA DE SST DE LA EMPRESA                             | 52  |
| 2.8 MODOS DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES                     | 57  |
| 2.9 PLANIFICACIÓN                                                             | 58  |
| 2.10 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES APLICABLES                          | 65  |
| 2.11 APOYO                                                                    | 68  |
| 2.12 Evaluación y seguimiento del Plan de Formación                           | 73  |
| 2.13 Mejora Continua del Plan de Formación                                    | 73  |
| 2.14 Evaluación del desempeño                                                 | 74  |
| 2.15 Determinación de cumplimiento legal                                      | 92  |
| 2.16 MEJORA                                                                   | 104 |

**CAPÍTULO III. PROCESOS INCLUIDOS EN AUDITORÍA DE UN PLAN DE RIESGOS**

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>LABORALES</b>                                                                     | 110 |
| 3.1 Programa de Auditoría.                                                           | 110 |
| 3.2 Objetivos del Programa de Auditoría.                                             | 110 |
| 3.3 Determinación y Evaluación de Riesgos y Oportunidades del Programa de Auditoría. | 111 |
| 3.4 Identificación de riesgos asociados con el programa de auditoría.                | 111 |
| 3.5 Análisis evaluación del contexto interno y externo de la organización.           | 115 |
| 3.6 Establecimiento del Programa de Auditoría.                                       | 120 |
| 3.7 Plan de auditoría.                                                               | 146 |
| 3.8 Informe de Auditoría.                                                            | 171 |

**CAPÍTULO IV. PLANES DE EMERGENCIA Y AUTOPROTECCIÓN DE ACCIDENTES** 189

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 Descripción general de la empresa o institución            | 189 |
| 4.2 Situaciones ante Emergencias                               | 200 |
| 4.3 Organización y Recursos del PEyC                           | 216 |
| 4.4 Plan de información, sensibilización y comunicación        | 220 |
| 4.5 Registros, Medición y Reportes de Emergencias y Simulacros | 224 |
| 4.6 Plan de Implementación del PE                              | 227 |
| Metodología                                                    | 230 |
| Resultado esperado                                             | 230 |

**CAPÍTULO V** 243

## LISTA DE TABLAS

|          |                                                                            |     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1  | Pilares operativos del modelo de negocio .....                             | 36  |
| Tabla 2  | Determinación de partes interesadas y sus necesidades y expectativas ..... | 45  |
| Tabla 3  | Análisis FODA .....                                                        | 48  |
| Tabla 4  | <i>Análisis de debilidades de riesgos</i> .....                            | 59  |
| Tabla 5  | <i>Análisis de amenazas</i> .....                                          | 60  |
| Tabla 6  | <i>Análisis de riesgos</i> .....                                           | 61  |
| Tabla 7  | <i>Análisis de oportunidades:</i> .....                                    | 61  |
| Tabla 8  | <i>Cuadro comparativo del porqué se eligió la metodología IPERC</i> .....  | 80  |
| Tabla 9  | <i>Alineación con normativa ecuatoriana</i> .....                          | 82  |
| Tabla 10 | <i>Resultados de análisis y evaluación de riesgos</i> .....                | 83  |
| Tabla 11 | <i>Evaluación inicial del riesgo</i> .....                                 | 83  |
| Tabla 12 | <i>Evaluación del riesgo residual</i> .....                                | 83  |
| Tabla 13 | <i>Proceso de aserrío</i> .....                                            | 84  |
| Tabla 14 | <i>Proceso de Secado</i> .....                                             | 85  |
| Tabla 15 | <i>Proceso de Prensado</i> .....                                           | 87  |
| Tabla 16 | <i>Actividades con mayor reducción de riesgos</i> .....                    | 88  |
| Tabla 17 | <i>Análisis de costos de la implementación de controles</i> .....          | 89  |
| Tabla 18 | <i>Análisis del Retorno de Inversión</i> .....                             | 90  |
| Tabla 19 | <i>Determinación del cumplimiento legal</i> .....                          | 92  |
| Tabla 20 | <i>Levantamiento de hallazgos de riesgos</i> .....                         | 94  |
| Tabla 21 | <i>Matriz de Riesgos y Oportunidades (GACv4)</i> .....                     | 98  |
| Tabla 22 | <i>Lista de Verificación para Auditoría ISO 45001:2018</i> .....           | 102 |
| Tabla 23 | <i>Ejemplo de matriz GAP:</i> .....                                        | 107 |
| Tabla 24 | <i>Análisis FODA del Programa de Auditoría</i> .....                       | 115 |
| Tabla 25 | <i>Análisis de oportunidades del programa de auditoría</i> .....           | 118 |
| Tabla 26 | <i>Matriz de competencias del equipo auditor</i> .....                     | 131 |
| Tabla 27 | <i>Fase de seguimiento</i> .....                                           | 137 |
| Tabla 28 | <i>Identificación de hallazgos</i> .....                                   | 140 |
| Tabla 29 | <i>Matriz de revisión y mejora de programa de auditoría</i> .....          | 145 |
| Tabla 30 | <i>Resultados de análisis y evaluación de riesgos</i> .....                | 147 |
| Tabla 31 | <i>Evaluación inicial del riesgo</i> .....                                 | 147 |
| Tabla 32 | <i>Evaluación del riesgo residual</i> .....                                | 148 |
| Tabla 33 | <i>Proceso de logística y almacenamiento</i> .....                         | 148 |
| Tabla 34 | <i>Proceso de lijado</i> .....                                             | 149 |
| Tabla 35 | <i>Proceso de corte</i> .....                                              | 150 |
| Tabla 36 | <i>Actividades con mayor reducción de riesgos</i> .....                    | 151 |
| Tabla 37 | <i>Actividades con mayor reducción de riesgos</i> .....                    | 155 |
| Tabla 38 | <i>Matriz de competencias del equipo auditor</i> .....                     | 157 |
| Tabla 39 | <i>Matriz aplicación método híbrido aglomerados Cotopaxi</i> .....         | 160 |
| Tabla 40 | <i>Acta de reunión de apertura</i> .....                                   | 162 |
| Tabla 41 | <i>Acta de la reunión de cierre</i> .....                                  | 170 |
| Tabla 42 | <i>Composición del equipo auditor</i> .....                                | 174 |

|          |                                                                               |     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 43 | Hallazgos de auditoría .....                                                  | 175 |
| Tabla 44 | Solicitud de acción correctiva primer hallazgo .....                          | 178 |
| Tabla 45 | Solicitud de acción correctiva segundo hallazgo .....                         | 181 |
| Tabla 46 | Medidas de prevención para riesgos de emergencia .....                        | 194 |
| Tabla 47 | Medidas de contingencia, procesos críticos .....                              | 196 |
| Tabla 48 | Peso de materiales .....                                                      | 197 |
| Tabla 49 | Carga de fuego de materiales .....                                            | 198 |
| Tabla 50 | Equivalente en Kg. de madera .....                                            | 199 |
| Tabla 51 | Carga Combustible Qc .....                                                    | 199 |
| Tabla 52 | Responsables de implementar el plan de emergencias .....                      | 202 |
| Tabla 53 | Estimación general del Riesgo .....                                           | 204 |
| Tabla 54 | Preventivas de riesgos antrópicos y naturales .....                           | 208 |
| Tabla 55 | Procesos Críticos de Control y Mitigación. ....                               | 212 |
| Tabla 56 | Plan de Mantenimiento Biomasa. ....                                           | 214 |
| Tabla 57 | Plan de Mantenimiento Sistema de Calderas y fluido térmico. ....              | 214 |
| Tabla 58 | Plan de Mantenimiento. ....                                                   | 215 |
| Tabla 59 | Programa de Información .....                                                 | 220 |
| Tabla 60 | Programa de Sensibilización .....                                             | 222 |
| Tabla 61 | Programa de Comunicación .....                                                | 223 |
| Tabla 62 | Criterios de medición para evaluación de simulacros .....                     | 225 |
| Tabla 63 | Registros para documentación de emergencias .....                             | 225 |
| Tabla 64 | Indicadores para determinar efectividad de simulacros .....                   | 226 |
| Tabla 65 | Propuesta de acciones de mejora derivadas de la evaluación de simulacros .... | 227 |
| Tabla 66 | Plan de acción .....                                                          | 228 |
| Tabla 67 | Socialización del plan de emergencia .....                                    | 229 |
| Tabla 68 | Organización de respuesta ante emergencias .....                              | 231 |
| Tabla 69 | Programa de capacitación .....                                                | 233 |
| Tabla 70 | Recursos de emergencia. ....                                                  | 234 |
| Tabla 71 | Programa de simulacros .....                                                  | 236 |
| Tabla 72 | Asignación de recursos y responsables. ....                                   | 237 |
| Tabla 73 | Indicadores de gestión (KPIs) de implementación .....                         | 237 |



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Ilustración 1 Organigrama Empresa Aglomerados Cotopaxi .....</i>                     | 52  |
| <i>Ilustración 2 Proceso de Aserrió .....</i>                                           | 76  |
| <i>Ilustración 3 Proceso de Secado .....</i>                                            | 77  |
| <i>Ilustración 4 Proceso de Prensado .....</i>                                          | 78  |
| <i>Ilustración 5 Diagrama de espina de pescado Ishikawa para auditoria de SST .....</i> | 111 |
| <i>Ilustración 6 Equipo Auditor .....</i>                                               | 131 |

## LISTA DE ANEXOS

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Anexo A La probabilidad, el impacto, el nivel de severidad y el tipo de tratamiento del riesgo.</i> | 246 |
| <i>Anexo B Matriz de análisis de riesgos y oportunidades</i>                                           | 251 |
| <i>Anexo C Plan de Formación Integral</i>                                                              | 254 |
| <i>Anexo D Matriz de Riesgos IPERC</i>                                                                 | 256 |
| <i>Anexo E Tabla de criterios de auditoría con evidencia esperada.</i>                                 | 262 |
| <i>Anexo F Matriz de hallazgos y gestión del programa de auditoría.</i>                                | 265 |
| <i>Anexo G Matriz de Control, Conservación y Acceso de Registros del Programa de Auditoría.</i>        | 269 |
| <i>Anexo H Identificación de vulnerabilidades internas y externas.</i>                                 | 270 |
| <i>Anexo I Estimación de riesgos</i>                                                                   | 272 |
| <i>Anexo J Cálculo Metodología NFPA.</i>                                                               | 272 |
| <i>Anexo K Cálculo Metodología Meseri.</i>                                                             | 273 |
| <i>Anexo L Mapa de riesgos</i>                                                                         | 280 |
| <i>Anexo M Mapa de evacuación</i>                                                                      | 281 |
| <i>Anexo N Simulacro de incendio polvo de lijado</i>                                                   | 282 |

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado es realizado en la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A, una industria maderera y de producción de tableros del Ecuador, la empresa fue fundada en el año de 1978 y se destaca por su modelo de producción integral vertical, desde una producción cuidadosa y cautelosa que inicia en la siembra dentro de los viveros hasta la producción industrial en donde se producen tableros de Aglomerado y MDF que son comercializados a nivel nacional e internacional en conjunto con empresas y socios estratégicos para su distribución.

Actualmente el sector industrial exige un proceso de mejora continua y la empresa ha evolucionado en el transcurso de estos años obteniendo así certificaciones internacionales, la empresa está comprometida y se enfoca en tres pilares fundamentales como la seguridad, salud ocupacional y la calidad en sus procesos. La responsabilidad empresarial mejora continuamente obteniendo así certificaciones como la ISO 45001, ISO 9001 y al mismo tiempo en los últimos años la empresa ha sido acreedora de una certificación por su bajo índice de emisión de gases de efecto invernadero y por mantener una producción vertical sin comprometer bosques nativos o protegidos (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f

El presente trabajo tiene como objetivo la actualización del sistema de gestión de SST, por lo cual se consideró el contexto organizacional, las partes interesadas, el alcance del sistema, la política de Seguridad y Salud en el Trabajo, la participación de los trabajadores, los requisitos legales aplicables, la planificación preventiva, el apoyo organizacional, la operación, la evaluación del desempeño y la auditoría interna, enfocados con mayor precisión en el área de producción ya que es en donde se presenta mayor exposición ocupacional y representa mayor riesgo laboral (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

### 1.1 Definición del proyecto

El presente proyecto se define como un estudio técnico, analítico y propositivo orientado al análisis del estado actual y a la formulación de una propuesta de actualización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., organización ecuatoriana perteneciente al sector industrial forestal y maderero, dedicada a la producción y comercialización de tableros MDF, tableros aglomerados, molduras, madera sólida y otros productos derivados de la madera.

La investigación parte de la necesidad de revisar la gestión preventiva existente en la organización, con el propósito de identificar condiciones de riesgo, brechas de cumplimiento normativo, oportunidades de mejora y acciones técnicas que permitan fortalecer el desempeño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. En este sentido, el proyecto no plantea la creación de un sistema desde cero, sino la actualización de sus componentes principales, considerando las características reales de la empresa, sus procesos productivos, su estructura organizacional y los riesgos propios de su actividad económica. (ISO, 2018).

El estudio se enfoca principalmente en el área de producción, por ser una de las zonas con mayor exposición ocupacional dentro de la empresa. En esta área se desarrollan procesos críticos como aserrío, secado y prensado, los cuales involucran el uso de maquinaria industrial, manipulación de materia prima, generación de polvo de madera, exposición a ruido, temperaturas elevadas, manejo de resinas y sustancias químicas, riesgos mecánicos, eléctricos, ergonómicos, ambientales y de incendio. (ISO, 2018).

La actualización propuesta comprende el análisis de peligros y riesgos laborales, la revisión del cumplimiento legal aplicable, la identificación de controles existentes y requeridos, la formulación de medidas preventivas y correctivas, el fortalecimiento de la preparación y respuesta ante emergencias, la planificación de actividades de formación preventiva, la definición de responsabilidades y el establecimiento de indicadores de desempeño para el seguimiento del sistema. (ISO, 2018).

De esta manera, el proyecto constituye una herramienta técnica para orientar la toma de decisiones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin de proteger la integridad física y mental de los trabajadores, reducir la probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales, fortalecer el cumplimiento normativo, mejorar la continuidad operativa y promover una cultura preventiva basada en la mejora continua. (ISO, 2018).

## **1.2 Naturaleza o tipo de proyecto**

El presente trabajo corresponde a un proyecto aplicado, descriptivo, analítico y propositivo, desarrollado dentro del campo de la Seguridad y Salud Ocupacional.

Es un proyecto aplicado porque aborda una problemática real de una empresa industrial ecuatoriana y busca generar una propuesta técnicamente viable para mejorar la gestión preventiva en sus procesos productivos. Su finalidad no es únicamente teórica, sino práctica, ya que pretende aportar lineamientos y acciones concretas para la actualización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Aglomerados Cotopaxi S.A. (Hernández Sampieri et al., 2014).

Es descriptivo porque caracteriza el contexto organizacional de la empresa, su actividad económica, procesos productivos, áreas operativas, partes interesadas, condiciones de

trabajo y factores que influyen en la gestión de la seguridad y salud ocupacional.

(Hernández Sampieri et al., 2014).

Es analítico porque examina los peligros presentes en los procesos de producción, evalúa los riesgos laborales, revisa el cumplimiento legal, identifica brechas del sistema y determina aspectos críticos que requieren intervención prioritaria. Este análisis permite comprender la relación entre las condiciones de trabajo, la exposición de los trabajadores y el desempeño preventivo de la organización. (Hernández Sampieri et al., 2014).

Es propositivo porque, a partir de los hallazgos identificados, formula una propuesta de actualización orientada al fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Esta propuesta incluye medidas de prevención y control, acciones de capacitación, actualización de planes de emergencia, mejora de controles operacionales, seguimiento mediante indicadores y mecanismos de mejora continua. (Hernández Sampieri et al., 2014).

Desde el enfoque de gestión, el proyecto se alinea con los principios de la norma ISO 45001:2018, principalmente en lo relacionado con el liderazgo, la participación de los trabajadores, la planificación, el apoyo, la operación, la evaluación del desempeño y la mejora continua. Asimismo, considera la normativa ecuatoriana vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el propósito de fortalecer el cumplimiento legal y reducir los riesgos asociados a la actividad productiva de la empresa. (ISO, 2018; Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo general**

Analizar el estado actual del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Aglomerados Cotopaxi S.A. y formular una propuesta de actualización orientada al control

de riesgos laborales, fortalecimiento del cumplimiento normativo, prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, protección de los trabajadores y mejora continua del desempeño en Seguridad y Salud Ocupacional.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar el contexto organizacional de Aglomerados Cotopaxi S.A., considerando su actividad económica, estructura operativa, procesos productivos, partes interesadas y factores internos y externos que inciden en la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Analizar las condiciones actuales de trabajo en el área de producción, con énfasis en los procesos de aserrío, secado y prensado, identificando los peligros asociados a maquinaria industrial, polvo de madera, ruido, temperaturas elevadas, sustancias químicas, riesgos mecánicos, eléctricos, ergonómicos, ambientales y de incendio.
- Evaluar los riesgos laborales presentes en los procesos productivos seleccionados, con el fin de determinar su nivel de criticidad, priorizar los riesgos de mayor impacto y establecer necesidades de intervención preventiva.
- Determinar el nivel de cumplimiento legal de la empresa en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y gestión ambiental, identificando requisitos cumplidos, incumplimientos, brechas normativas y acciones correctivas necesarias.
- Formular medidas de actualización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, orientadas al fortalecimiento de controles operacionales, procedimientos seguros, señalización, mantenimiento preventivo, uso adecuado de equipos de protección personal y control de condiciones inseguras.

- Proponer acciones de mejora en la preparación y respuesta ante emergencias, mediante la actualización de planes, organización de brigadas, planificación de simulacros y definición de procedimientos de actuación frente a incendios, derrames, accidentes laborales y eventos operativos críticos.
- Diseñar acciones de formación preventiva dirigidas a los trabajadores expuestos, con el propósito de fortalecer sus competencias en identificación de riesgos, uso de equipos de protección personal, manejo de sustancias químicas, prevención de incendios, ergonomía, primeros auxilios y respuesta ante emergencias.
- Establecer indicadores de desempeño en Seguridad y Salud en el Trabajo que permitan realizar seguimiento a la propuesta de actualización, evaluar la eficacia de las medidas planteadas y promover la mejora continua del sistema.

#### **1.4 Justificación e importancia del trabajo de titulación**

La actualización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de Aglomerados Cotopaxi S.A. Se justifica por la necesidad de fortalecer la gestión preventiva en una empresa industrial cuyas actividades productivas implican exposición a peligros significativos para la salud e integridad de los trabajadores. Los procesos de transformación de la madera, particularmente aserrío, secado y prensado, involucran el uso de maquinaria industrial, generación de polvo de madera, exposición a ruido, altas temperaturas, manipulación de sustancias químicas y resinas, riesgos eléctricos, riesgos mecánicos, manipulación de cargas y posibilidad de incendios (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

Estos factores pueden generar accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, lesiones incapacitantes, ausentismo laboral, interrupciones del proceso productivo, daños



materiales, sanciones legales y afectación a la imagen institucional. Por esta razón, resulta necesario analizar el estado actual del sistema y formular una propuesta de actualización que permita anticipar, controlar y reducir los riesgos laborales presentes en las actividades de la empresa (ISO, 2018).

Desde el punto de vista legal, el proyecto es importante porque permite revisar el grado de cumplimiento de la normativa ecuatoriana aplicable en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y gestión ambiental. Esta revisión facilita la identificación de brechas relacionadas con vigilancia de la salud, capacitación, equipos de protección personal, manejo de sustancias químicas, investigación de accidentes, conformación de comités, señalización, planes de emergencia, control de emisiones, gestión de residuos y otros requisitos vinculados con la prevención de riesgos laborales. La detección oportuna de estos incumplimientos permite formular acciones correctivas orientadas a reducir la exposición legal y fortalecer la responsabilidad empresarial (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

Desde el punto de vista técnico, el trabajo aporta una propuesta estructurada basada en el análisis de riesgos, cumplimiento legal, controles operacionales, planes de emergencia, formación preventiva e indicadores de desempeño. Esto permite que la Seguridad y Salud en el Trabajo no se limite al cumplimiento documental, sino que se integre como una herramienta de gestión para la toma de decisiones, la reducción de incidentes, la protección de los trabajadores y la mejora de los procesos productivos. (ISO, 2018).

Desde el punto de vista humano, la importancia del proyecto radica en que coloca al trabajador como eje central de la gestión preventiva. La actualización del sistema busca reducir la exposición a peligros ocupacionales, prevenir daños a la salud, mejorar las

condiciones laborales, fortalecer la cultura de autocuidado y promover la participación de los trabajadores en la identificación y control de riesgos (ISO, 2018).

Desde el punto de vista organizacional, la propuesta contribuye a mejorar la continuidad operativa, reducir costos derivados de accidentes, disminuir pérdidas por ausentismo, proteger activos, evitar paralizaciones no planificadas, fortalecer la productividad y mejorar la reputación institucional. Además, al alinearse con los principios de la norma ISO 45001:2018, favorece el desarrollo de una gestión preventiva sistemática, medible y orientada a la mejora continua (ISO, 2018).

En consecuencia, el presente trabajo de titulación posee relevancia académica, técnica, legal, humana y organizacional, ya que integra los conocimientos adquiridos en la Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional con una necesidad real del sector industrial. Su desarrollo permite formular una propuesta de actualización aplicable a Aglomerados Cotopaxi S.A., orientada a fortalecer la prevención de riesgos laborales, proteger a los trabajadores, mejorar el cumplimiento normativo y contribuir al desarrollo sostenible de la organización (ISO, 2018).

### **1.5 Perfil de la organización**

Perfil corporativo: Aglomerados Cotopaxi S.A

Sector: Industria forestal y fabricación de tableros de madera

Enfoque: producción y comercialización de productos terminados en madera

Fundación: 1978

Nomina: 585 colaboradores (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### 1.5.1 Nombre, actividades, mercados servidos y principales cifras

Aglomerados Cotopaxi S.A.

#### Actividades

Manejo forestal: cultivo, cuidado, y aprovechamiento de las plantaciones de pino y eucalipto

Industrialización de la madera: elaboración de madera sólida, tableros MDF y aglomerados, molduras y enchapados

Mercado local 60% en el área de la construcción, diseño y fabricación de muebles

Mercado internacional 40% en la exportación de tableros, molduras y melaminas a países como, Perú, Colombia, Estados Unidos, Canadá.

#### Principales Cifras

Producción anual año 2024 – 2025: 128,490 toneladas métricas cuadradas.

Ventas anuales: proyección de 57, 1 millones, cierre periodo 2025

Patrimonio forestal: 16.000 hectáreas, con un 30 % destinado a la conservación

Colaboradores: 585 empleados directos en toda la empresa (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### 1.5.2 Nombre de la empresa

Aglomerados Cotopaxi S.A

### 1.5.3 Misión, visión, valores

#### Misión

Somos una industria forestal líder en el establecimiento de plantaciones y en la producción y comercialización de tableros de madera, profundamente comprometida con el desarrollo sustentable del Ecuador (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

#### Visión

Ser referentes de sostenibilidad y excelencia empresarial, reconocidos por nuestros clientes

como la mejor opción de productos y servicios forestales (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.)

### **Valores**

INTEGRIDAD: Hacemos siempre lo correcto.

PASIÓN: Amamos lo que hacemos.

AUSTERIDAD: Cuidamos los recursos de la empresa como propios.

COMPROMISO: Cumplimos nuestros sueños (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### **1.5.4 Actividades, marcas, productos y servicios**

#### **Actividad principal:**

Manejo forestal

Manejo industrial

#### **Marcas:**

Fibraplac

Duraplac

Madera Cotopaxi

#### **Productos:**

Tableros MDF – Fibraplac

Tableros Aglomerados – Duraplac

Línea decorativa

Madera sólida (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### **1.5.5 Ubicación de la sede**

Panamericana Norte km 21 (vía a Rioblanco Alto). Se encuentra a aproximadamente 21 km al norte de la ciudad de Latacunga.

### 1.5.6 Ubicación de las operaciones

Panamericana Norte km 21 (vía a Rioblanco Alto). Se encuentra a aproximadamente 21 km al norte de la ciudad de Latacunga.

### 1.5.7 Propiedad y forma jurídica

- **Razón Social:** Aglomerados Cotopaxi S.A
- **Forma Jurídica:** Sociedad Anónima S.A
- **Tipo de Propiedad:** Empresa privada (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### 1.5.8 Mercados servidos o ubicación de sus actividades de negocio

Mercado nacional: principal distribuidor nacional Edimca, empresas de muebles y el sector de la construcción

Mercado internacional: Norteamérica, Centroamérica, comunidad andina Perú, Colombia y mercados selectos en Asia, África y Europa (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### 1.5.9 Tamaño de la organización

Área forestal: cuenta con aproximadamente 16,000 hectáreas, con un 30 % de conservación

Área industrial: se encuentra en un proceso de transición y evolución, con aproximadamente 9750 metros cuadrados de construcción en el área de producción (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### 1.5.10 Información sobre empleados y otros trabajadores

La empresa cuenta con 585 empleados directos, distribuidos en las áreas de viveros, área forestal, área corporativa, área de producción y gerencias (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### 1.5.11 Procesos claves relacionados con el objetivo propuesto

Los procesos de la estructura de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A abarcan tres procesos principales dentro de los cuales mantienen cumplimiento de manejo forestal sostenible, continuidad operativa y mejora continua.

Manejo forestal: siembra, plantación, cuidado y cosecha de eucalipto y pino en aproximadamente 13,000 hectáreas, mediante estándares de manejo y cuidado comunitario.

Producción continua: gracias al manejo forestal la empresa mantiene una recepción y almacenamiento continuo de materia prima para la producción industrial en la línea de tableros MDF, aglomerado y molduras

Mejora continua y servicios de calidad: la empresa se encuentra en un proceso de evolución con la construcción de una nueva planta industrializada para la producción de tableros, mediante la obtención de la normativa internacional ISO 45001, permitiendo el ingreso al mercado internacional y la sociabilización de algunos mercados exigentes (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.; International Organization for Standardization [ISO], 2018).

### **1.5.12 Principales cifras, ratios y números que definen a la empresa**

Aglomerados Cotopaxi es una de las empresas más grandes en la industria maderera en el Ecuador, su modelo integrado abarca la gestión forestal, fabricación industrial y comercialización (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

#### **Cifras financieras**

Producción anual: 128.490 toneladas métricas en el año 2024 – 2025

Mercado: el 60% de la producción se abastece en el mercado nacional a través de la empresa Edimca, mientras el 40% de la producción se exporta a destinos internacionales como Asia, Estados Unidos, Canadá, comunidad andina como Perú y Colombia

Patrimonio: Aglomerados Cotopaxi S.A cuenta con un patrimonio de \$ 81.56 millones de dólares, a lo largo de su trayectoria la empresa ha crecido y como muestra del mismo se

evidencia su evolución y transición en la creación de una nueva línea de producción que aún no forma parte de las cifras financieras.

### Participación de mercado:

Posición de ventas 2024

Ingresos totales: \$ 59.929.921

Utilidad bruta: \$ 3.587.365

Impuesto causado: \$ 1.555.698

Utilidad/ingresos: confidencial (Ekos Negocios, 2024).

### 1.5.13 Modelo de negocio

#### Pilares operativos del modelo de negocio

El modelo de negocio de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. está basado en un enfoque industrial y forestal, controlando una cadena de valor integrada que comprende más de 16.000 hectáreas de plantaciones de pino y eucalipto, promoviendo un manejo responsable y sostenible de los recursos forestales (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

*Tabla 1 Pilares operativos del modelo de negocio*

|                   |                                |                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Economía circular | Modelo de integración vertical | Vivero y laboratorio: selección de semilla, cultivo<br>Bosques propios: 16. 000 hectáreas<br>Proveedores locales: compra de madera a terceros<br>Desperdicio cero: restos se reutilizan en los tableros |
| Estrategia        | La importancia                 | Certificación FSC: manejo forestal responsable                                                                                                                                                          |

|                                |                                         |                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| de<br>sosteni<br>bilidad       | del<br>ecosistem<br>a                   | Zonas protegidas: 30% de bosque como<br>reserva protegida                                                                                                                     |
| Mercados y<br>distribu<br>ción | Mercado local<br>e<br>internacion<br>al | Aliado estratégico: Edimca vende el 60% de la<br>producción a constructores locales<br>Mercado internacional: el 40 % de producción<br>llega a mercados, europeos, asiáticos. |

Fuente: Aglomerados Cotopaxi

#### 1.5.14 Grupos de interés internos y externos

Los grupos de interés en Aglomerados Cotopaxi se dividen en dos actores principales dentro de ellos las operaciones forestales e industriales que son apoyados por los grupos de interés interno y los grupos de interés externo que colaboran y brindan ayuda de manera externa (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

Grupo de interés interno:

Colaboradores y trabajadores operativos: consta de 585 trabajadores directos y el 88 % de los mismos pertenecen a la provincia, distribuidos en áreas de producción, viveros y en oficina (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

Junta directiva, accionistas y gerentes: el grupo fundador de la empresa son los responsables de encaminar la dirección estratégica, rentabilidad, sostenibilidad e inversión, manteniendo la empresa con índices de aceptabilidad en el mercado

Grupos de interés externo:

Proveedores externos: la empresa AkzoNobel es la principal distribuidora de insumos químicos y resinas también constan de contratistas forestales y servicios logísticos



Cientes y distribuidores: la principal empresa aliada para la distribución de tableros es Edimca, continúan los constructores como empresas de arquitectura y diseño (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

Entes de control gubernamental: dentro de los grupos de interés externo el ministerio del ambiente regula la normativa ambiental y forestal, así mismo el ministerio de trabajo regula la normativa laboral (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017; ISO, 2018).

### **Otros datos de interés**

Proyectos productivos: La intervención y el apoyo de la empresa en proyectos y programas comunitarios impulsan proyectos amigables como Deshidratados Churupinto programa enfocado en la responsabilidad social, el manejo y el desarrollo comunitario, vinculando directamente la participación de los directivos comunitarios, incluyendo procesos participativos como el empoderamiento local, la equidad de género y el liderazgo femenino en el contexto de la responsabilidad social empresarial, impulsando de esta manera a las mujeres de la comunidad a ser parte de una sociedad laboral dentro de la industria

Otros proyectos comunitarios: la empresa aglomerados Cotopaxi valora el esfuerzo de preservar el ecosistema y los bosques mediante su proyecto de Sembrando vida damos vida la empresa y las comunidades aledañas a los bosques y viveros mantienen un convenio de protección natural, en donde la comunidad se encarga de velar y proteger los bosques y como participación la empresa permite el acceso a los mismos para que los animales de pastoreo puedan alimentarse de la maleza que crece en la misma.

(Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.)

## Capítulo II. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

### 2.1 PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Aglomerados Cotopaxi S.A. es una empresa ecuatoriana perteneciente al sector industrial forestal y maderero, dedicada a la producción y comercialización de tableros de madera y derivados utilizados principalmente en la fabricación de muebles, construcción y diseño interior. La empresa fue fundada en 1978 por un grupo de emprendedores liderados por Juan Manuel Durini Palacios, con el objetivo de desarrollar una industria moderna basada en el procesamiento de madera en el Ecuador (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

En 1979 la compañía introdujo en el país el tablero de partículas aglomeradas, utilizando tecnología industrial importada de Alemania, lo que marcó un hito en el desarrollo de la industria maderera ecuatoriana (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

La planta industrial de la empresa se encuentra ubicada en Lasso, provincia de Cotopaxi, en la Panamericana Norte km 21, donde se desarrollan productos relacionados con la fabricación de tableros industriales MDF, aglomerado y molduras. (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

A lo largo de más de cuatro décadas de operación, la empresa ha consolidado un modelo productivo basado en la innovación tecnológica, sostenibilidad forestal y responsabilidad ambiental, incluso obteniendo certificaciones internacionales de manejo forestal responsable como Forest Stewardship Council (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.; Forest Stewardship Council, s. f.).

La compañía ha logrado obtener certificaciones y reconocimientos por su liderazgo en

sostenibilidad dentro del sector forestal ecuatoriano, incluso verificada como empresa carbono negativo en el Ecuador, reflejando el compromiso con el desarrollo sostenible y el cuidado del medio ambiente. (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

## 2.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

El desarrollo del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para la empresa AGLOMERADOS COTOPAXI S.A. se sustenta en el marco normativo nacional e internacional aplicable a la prevención de riesgos laborales, destacan:

### Normativa ecuatoriana

- Constitución de la República del Ecuador 2008 – Derecho al trabajo digno y seguro.
- Código del Trabajo del Ecuador.
- Ley orgánica de Discapacidades.
- Ley de Gestión Ambiental / TULSMA.
- Decreto Ejecutivo 255 / Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Acuerdo Ministerial 196 / Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Acuerdo Ministerial 082 / Programa de Prevención de Riesgo Psicosocial
- Resolución C.D. 513 del IESS / Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- NTE INEN-ISO-3864-1:2013 / Símbolos, Gráficos, Colores de Seguridad y Señales de Seguridad.

## Normativa internacional

- Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento del Instrumento Andino Resolución 957.
- ISO 45001:2018 – Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ISO 19011:2018 – Directrices para la auditoría de sistemas de gestión.
- ISO 31000:2018 – Gestión del Riesgo / Directrices.
- ISO 2220:2018 – Seguridad y Resiliencia, Gestión de Emergencias. Directrices para la Gestión de incidentes.
- Organización Internacional del Trabajo. *ILO-OSH 2001* - Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo
- NFPA 10: Extintores portátiles
- NFPA 69: Sistemas de Prevención de Explosiones.
- NFPA 101: Código de Seguridad Humana.
- NFPA 600: Brigadas Industriales de Emergencia.
- NFPA 652: Fundamentos de polvo combustible.
- NFPA 664: Prevención de Incendios y explosiones en instalaciones de procesamiento de madera.

## 2.3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES.

Las siguientes definiciones se basan en gran medida en las normas ISO 45001:2018, ISO 19011:2018 y ISO 31000:2018, así como en las leyes ecuatorianas actuales sobre seguridad y salud laboral. Estas normas fueron publicadas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) en 2018 y el Ministerio del Trabajo de Ecuador las reguló en 2017.

- SG-SST: sistema que organiza políticas, procesos, controles y mejora continua en seguridad laboral.
- ISO 45001:2018: norma internacional para gestionar la seguridad y salud en el trabajo.
- Peligro: fuente o situación con capacidad de causar daño.
- Riesgo laboral: probabilidad de sufrir daño por exposición a un peligro.
- Identificación de peligros: reconocimiento de condiciones que pueden causar accidentes o enfermedades.
- Evaluación de riesgos: análisis de la probabilidad, impacto y gravedad de un riesgo.
- Control de riesgos: medidas para eliminar, reducir o controlar riesgos laborales.
- Cumplimiento legal: respeto de leyes, reglamentos y normas aplicables.
- Normativa ecuatoriana: disposiciones legales del Ecuador sobre prevención laboral.
- Auditoría interna: revisión del cumplimiento del sistema de gestión.
- No conformidad: incumplimiento de un requisito legal, normativo y operativo.
- Política de SST: compromiso formal de la empresa con la seguridad y salud laboral.
- Objetivos de SST: metas para reducir riesgos y mejorar el desempeño preventivo.
- Liderazgo: compromiso de la alta dirección con la seguridad laboral.
- Participación de trabajadores: intervención del personal en la prevención y mejora del sistema.
- Cultura preventiva: hábitos y valores orientados a evitar accidentes.

- Planificación preventiva: organización de acciones, recursos y responsables para controlar riesgos.
- EPP: equipos de protección personal usados para proteger al trabajador.
- Procedimiento seguro de trabajo: instrucción para realizar una tarea de forma segura.
- Incendio industrial: combustión no controlada que afecta a personas, equipos o instalaciones.
- Plan de emergencia: procedimientos para responder ante situaciones críticas.
- Accidente de trabajo: evento repentino relacionado con el trabajo que causa lesión o daño.
- IPER/IPERC: herramienta para identificar peligros, evaluar riesgos y definir controles.
- Matriz de riesgos: instrumento que organiza peligros, riesgos, severidad, controles y acciones preventivas.

## **2.4 OBJETIVOS**

### **2.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Actualizar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en Aglomerados Cotopaxi S.A., orientado a la identificación, evaluación y control de riesgos laborales, garantizando condiciones de trabajo seguras, el cumplimiento normativo y la mejora continua del desempeño organizacional.

### **2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar y evaluar los peligros y riesgos laborales presentes en los procesos productivos, mediante metodologías técnicas que permitan su priorización y control efectivo.

- Establecer medidas de prevención y control de riesgos, incluyendo planes de emergencia, capacitación del personal y uso adecuado de equipos de protección, para reducir la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales.
- Fortalecer el cumplimiento legal y la mejora continua del SG-SST, a través del monitoreo de indicadores, auditorías y participación de los trabajadores en la gestión preventiva.

## **2.5 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN**

### **2.5.1 Comprensión de la organización y de su contexto**

Aglomerados Cotopaxi S.A. desarrolla sus actividades dentro del sector industrial forestal ecuatoriano, dedicándose a la producción de tableros aglomerados, MDF y otros derivados de madera utilizados principalmente en la industria del mueble y la construcción (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

Las actividades productivas de la empresa implican la operación de maquinaria industrial, manipulación de materiales pesados, exposición a polvo de madera, sustancias químicas utilizadas en resinas y adhesivos, así como procesos térmicos y mecánicos propios de la transformación de madera (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

### **2.5.2 Determinación de partes interesadas y sus necesidades y expectativas**

Es un proceso que ayudara a identificar los grupos relevantes de la empresa, definir sus requerimientos y permita realizar un seguimiento continuo para cumplir con los sistemas de gestión, de forma periódica garantizando el cumplimiento legal, como se visualiza en la siguiente tabla.

*Tabla 2 Determinación de partes interesadas y sus necesidades y expectativas*

| PARTE INTERESADA                                                      | REQUISITOS                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Organismos Reguladores</b><br><b>(Ministerio de Trabajo, IESS)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento del reglamento interno de higiene y seguridad</li> <li>• Reporte de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales</li> </ul>                           |
| <b>Entidades de Certificación (ISO 45001)</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia de mejora continua en la reducción de riesgos</li> <li>• Auditorías de cumplimiento legal y operativo</li> </ul>                                               |
| <b>EXTERNOS</b>                                                       |                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Clientes</b>                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantía de que el producto se fabricó sin accidentes o incidentes</li> <li>• Certificaciones de seguridad que avalen la responsabilidad social de la empresa</li> </ul> |
| <b>Comunidad / Medio Ambiente</b>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de emisiones de polvo de madera y ruido</li> <li>• Gestión segura de residuos como resinas, pegamentos, adherentes y</li> </ul>                                  |



colorantes

**Gerencia / Socios**

- Reducción de costos por multas o indemnizaciones por accidentes
- Baja tasa de ausentismo laboral por accidentes

**Empleados / Trabajadores**

- Entrega de equipos de protección para las distintas áreas laborales
- Capacitación y auditoría frecuente en manejo de maquinaria pesada

**INTERNOS**

**Jefe / Coordinador de Área de  
producción**

- Integrar la seguridad en la planificación de la producción
- Supervisión del uso adecuado de seguridad en procedimientos de bloqueo (LOTO)

**Administración**

- Gestión de seguros y afiliaciones al día
- Presupuesto para realizar exámenes médicos ocupacionales según planificación

Fuente: Propia autoría

### 2.5.3 Realización de análisis FODA

El análisis FODA de AGLOMERADOS COTOPAXI S.A. evidencia que la empresa cuenta con fortalezas relevantes dentro del sector forestal ecuatoriano, principalmente su amplia trayectoria en la industria maderera, el uso de tecnología industrial para la producción de tableros MDF y aglomerados, así como su compromiso con la sostenibilidad mediante certificaciones de manejo forestal responsable. Estos factores posicionan a la organización como una empresa competitiva dentro del mercado, permitiéndole aprovechar oportunidades relacionadas con el crecimiento del sector de la construcción y la mayor demanda de productos de madera sostenibles en los mercados nacionales e internacionales (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.; Forest Stewardship Council, s. f.). Sin embargo, el análisis también identifica debilidades y amenazas asociadas tanto a los procesos productivos como al entorno externo.

Entre las debilidades destacan los riesgos inherentes a la industria, como la exposición a polvo de madera, el uso de maquinaria pesada y la manipulación de sustancias químicas, los cuales requieren una adecuada gestión preventiva mediante un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Asimismo, factores externos como cambios en la normativa ambiental, la variación en el precio de las materias primas y la competencia internacional representan desafíos que la empresa debe gestionar estratégicamente para mantener su sostenibilidad y competitividad en el mercado (International Organization for Standardization [ISO], 2018)

## Análisis FODA

El análisis de fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa Aglomerados Cotopaxi se enfoca en un análisis interno y externo como se visualiza en la siguiente tabla.

*Tabla 3 Análisis FODA*

|                         |  | Fortalecen Objetivos                                                                                                                                           | Dificultan Objetivos                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |  | Fortalezas                                                                                                                                                     | Debilidades                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Análisis Interno</b> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo y control de la plantación forestal mediante viveros para siembra mejoramiento de materia prima</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición permanente de los trabajadores a polvo de madera, partículas suspendidas y material particulado que pueden generar enfermedades respiratorias ocupacionales.</li> </ul> |
|                         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseen un manejo forestal responsable y sostenible mediante el autocuidado de sus bosques</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ubicación principal de la planta industrial implica desafíos logísticos y aumento de costos en su traslado</li> </ul>                                                           |
|                         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su trayectoria de 48 años otorga un amplio reconocimiento en la industria forestal.</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependencia de factores climáticos y cambios de estación que afectan la materia prima</li> </ul>                                                                                   |
|                         |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantiene certificaciones por manejo forestal sostenible ISO 9001, Huella de Carbono Negativo ISO 14064-1</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de materiales químicos y productos inflamables que presenten un riesgo potencial de incendios y accidentes laborales</li> </ul>                                                |

|                         |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Canales internos de comunicación directos y efectivos.</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos ergonómicos derivados de actividades repetitivas y manipulación manual de cargas.</li> </ul>                                               |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultura ambiental y trabajo comunitario conjuntamente con las comunidades aledañas</li> </ul>                                                                                       |                                                                                                                                                                                             |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantienen innovación de productos con nuevas colecciones alineadas a productos para el hogar</li> </ul>                                                                             |                                                                                                                                                                                             |
|                         | <b>Oportunidades</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Amenazas</b>                                                                                                                                                                             |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a nuevas tecnologías de automatización industrial que permitan reducir la exposición de los trabajadores a riesgos mecánicos y operacionales.</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendios forestales e industriales que pueden afectar a trabajadores, instalaciones y continuidad operativa.</li> </ul>                 |
| <b>Análisis Externo</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de programas de capacitación, certificación y asistencia técnica en Seguridad y Salud Ocupacional promovidos por organismos nacionales e internacionales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amenaza volcánica por la ubicación geográfica de las plantaciones y la planta industrial, con potencial afectación por caída de ceniza.</li> </ul> |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de herramientas digitales para monitoreo de condiciones</li> </ul>                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios regulatorios en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que</li> </ul>                                                                  |

inseguras, inspecciones y gestión de emergencias

pueden requerir mayores inversiones y adecuaciones operativas.

• Desarrollo de nuevas tecnologías para el control de polvo, monitoreo ambiental y prevención de explosiones industriales.

• Interrupciones logísticas derivadas de fenómenos naturales o conflictos sociales que dificultan la atención de emergencias y el abastecimiento de recursos críticos.

• Incremento de la demanda de empresas certificadas y comprometidas con la protección de sus trabajadores y la sostenibilidad.

• Las regulaciones forestales y ambientales podrían aumentar costos operativos, ya sea por nuevas certificaciones o nuevos permisos gubernamentales.

Fuente: Propia autoría

## 2.6 DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SST

El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de AGLOMERADOS COTOPAXI S.A. abarca todas las actividades desarrolladas dentro de las instalaciones de la empresa relacionadas con la producción, procesamiento y comercialización de tableros derivados de madera (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

El alcance del sistema incluye para este estudio solo al área de producción la misma que mantiene la mayor participación de trabajadores, dividiendo las áreas de producción por actividades y fabricación de tableros MDF y aglomerado, dentro de la misma, el área de molduras que desarrollan actividades dentro de las instalaciones de la empresa (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).



Para poder identificar de mejor manera el área de producción al cual está enfocado el estudio se nombrará las diferentes áreas operativas de la empresa, entre las que se incluyen:

- Área de producción MDF
- Área de producción de aglomerado
- Área de producción de molduras- línea decorativa
- Área de aserradero industrial
- Área de almacenamiento y logística

A través de este sistema se busca identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales asociados a las actividades productivas, con el objetivo de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, garantizando condiciones laborales seguras y saludables para todos los trabajadores (ISO, 2018).

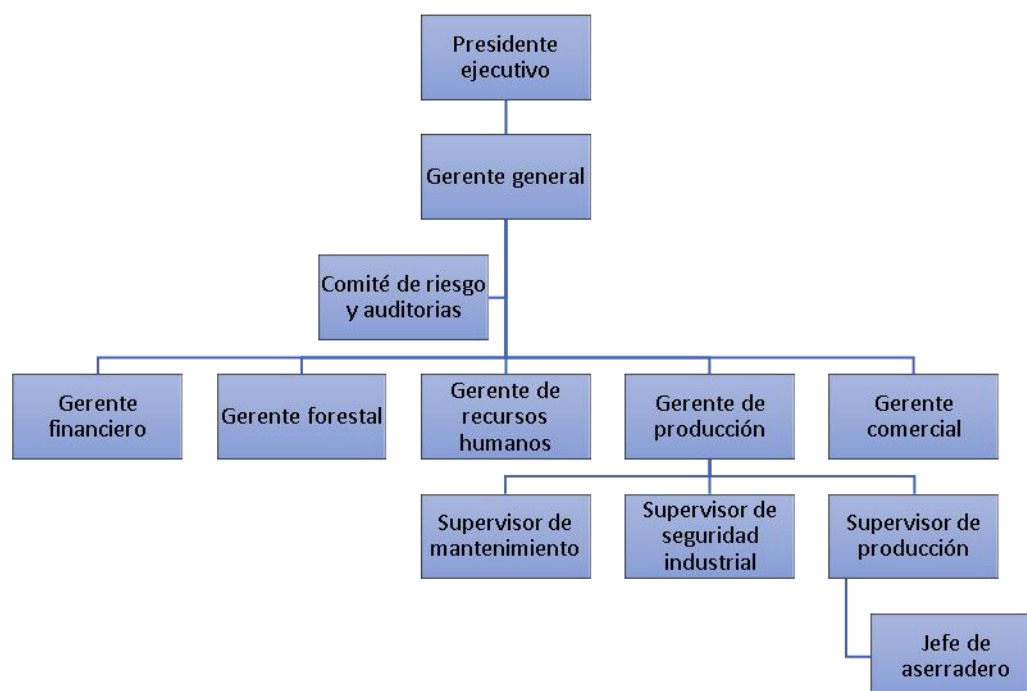
## LIDERAZGO Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

### a) **Determinación del organigrama de la empresa.**

La determinación del organigrama en la empresa Aglomerados Cotopaxi SA, es muy esencial para mantener una representación visual, que busca plasmar la existencia de los diferentes departamentos y áreas de la empresa. La ventaja que mantiene un organigrama son múltiples ya que la dirección y los gerentes de distintas áreas pueden establecer un manejo ordenado en donde cada uno de los departamentos cumplan con su labor establecida, así también el hacer visible el organigrama permite que cada proveedor y

cliente pueda direccionarse de acuerdo con sus necesidades y peticiones, presentando datos de una forma piramidal y ordenada (ISO, 2018).

*Ilustración 1 Organigrama Empresa Aglomerados Cotopaxi*



*Fuente: Aglomerados Cotopaxi*

## 2.7 REDACCIÓN DE LA POLÍTICA DE SST DE LA EMPRESA

La política de Seguridad y Salud en el Trabajo constituye el fundamento para la implementación y desarrollo del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo conforme a los lineamientos de la norma ISO 45001:2018, la normativa legal ecuatoriana vigente y los principios de prevención establecidos por la Organización Internacional del Trabajo (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2001; Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

En el caso de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., la política representa el compromiso formal de la alta dirección con la protección de la integridad física y mental de los trabajadores, integrando la seguridad y salud ocupacional dentro de la planificación estratégica de la empresa y se convierte en un instrumento esencial para mejorar la productividad, reducir pérdidas por incidentes laborales y fortalecer la sostenibilidad organizacional dentro del contexto industrial ecuatoriano (ISO, 2018).

### **2.7.1 Política de la empresa**

#### **Política de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa Aglomerados Cotopaxi S.A.**

Aglomerados Cotopaxi S.A. Está dedicada a la industria forestal y es líder en el desarrollo de plantaciones, producción y comercialización de paneles de madera, y está comprometida con el desarrollo sostenible y certificada según normas internacionales de gestión forestal sostenible (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

La organización se dedica a identificar y evaluar peligros, monitorear riesgos derivados de sus actividades forestales, industriales y administrativas, incluyendo la exposición a polvo de madera, ruido industrial, manejo de equipos, sustancias químicas, ergonomía, actividades mecánicas, eléctricas y de campo en la silvicultura, promoviendo la eliminación de peligros y la reducción de riesgos en todos los niveles de la organización (ISO, 2018).

La empresa se compromete a establecer objetivos para la seguridad y salud en el lugar de trabajo, asignando los recursos necesarios para el cumplimiento y promoviendo la mejora continua del desempeño del sistema, integrando la seguridad y salud en todas las áreas de la organización, incluyendo la gestión administrativa, forestal, de producción, mantenimiento y comercial (ISO, 2018).

#### **Área de dirección**



La alta dirección de Aglomerados Cotopaxi S.A. se compromete en la implementación, mantenimiento y mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, en relación con la integración de la gestión de la seguridad y salud ocupacional en todas las decisiones estratégicas de la organización. (ISO, 2018).

### **Área Administrativa**

El área administrativa se compromete a hacer cumplir la política de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en este contexto, a controlar los factores de riesgo relacionados con la oficina, incluidos aquellos de naturaleza ergonómica, visual, de estrés ocupacional y riesgo psicosocial, asegurando el establecimiento de un entorno laboral adecuado, que incluye la capacitación y el establecimiento de controles en relación con la seguridad ocupacional (ISO, 2018).

### **Aérea Forestal**

El área forestal se encargará de identificar, evaluar y gestionar los riesgos que surgen de los trabajos de campo, tales como el uso de herramientas y maquinarias forestales, la exposición a climas adversos, riesgos biológicos, mecánicos y por accidentes laborales, el uso de equipos de protección personal, la formación de los trabajadores y el cumplimiento de los requisitos de manejo forestal responsable de la Norma FSC® y la regulación de Seguridad y Salud en el Trabajo (Forest Stewardship Council, s. f.; ISO, 2018).

### **Área de Producción**

El área de producción industrial asegura el control de los riesgos asociados con la fabricación de tableros de madera, incluyendo la exposición a polvo de madera, ruido industrial, productos químicos, maquinaria pesada y riesgos eléctricos y mecánicos. Asegurar el control de todos los riesgos asociados con los procesos y la implementación de controles de mantenimiento y prevención, señalización, capacitación y supervisión para

mantener los riesgos asociados con los procesos a un nivel aceptable para proteger la salud de los empleados (ISO, 2018).

### **Área de Mantenimiento**

El área de mantenimiento controlará todos los riesgos involucrados y asegurará la seguridad de los trabajadores durante la reparación, modificación y mantenimiento de maquinaria e instalaciones, incluyendo eléctricos, mecánicos, trabajo en altura, herramientas manuales y materiales peligrosos, y asegurará el cumplimiento de procedimientos de trabajo seguros, aislamiento y etiquetado, el uso de equipos de protección personal y la capacitación técnica de los trabajadores (ISO, 2018).

### **Área Comercial**

El área comercial controlará los riesgos de salud y seguridad ocupacional asociados con la movilidad, conducción, carga de materiales, atención al cliente y factores psicosociales para cumplir con la política de Seguridad y Salud Ocupacional, y promover prácticas seguras, el cumplimiento de las regulaciones internas y la participación en los programas preventivos establecidos por la empresa (ISO, 2018).

### **Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional**

El Departamento de Salud y Seguridad Ocupacional será responsable de planificar, implementar, evaluar y mejorar el Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional de acuerdo con la norma ISO 45001:2018, asegurando la identificación de peligros, evaluación de riesgos, cumplimiento legal, capacitación, vigilancia de la salud, investigación de accidentes, consulta y participación de los trabajadores, así como la mejora continua del rendimiento en salud y seguridad ocupacional (ISO, 2018).

### **Importancia de la Política:**



Con la política en mención se permite definir las responsabilidades en cada área de la empresa, incluyendo producción industrial, área forestal, mantenimiento, administración, comercialización y el departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, facilitando la planificación de objetivos y programas de control de riesgos. Asimismo, su planteamiento ayuda a promover la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la aplicación de medidas correctivas y preventivas. En consecuencia, la política de SST se establece como la base para la protección del talento humano, el cumplimiento legal y el desarrollo sostenible de la empresa (ISO, 2018).

En la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., los objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo constituyen metas planificadas dentro del Sistema de Gestión basado en la norma ISO 45001:2018, orientadas a controlar los riesgos laborales presentes en las actividades administrativas, forestales, industriales, de mantenimiento y comerciales de la organización. Estos objetivos permiten establecer indicadores medibles relacionados con la prevención de accidentes, el control de condiciones inseguras, la capacitación del personal, el uso adecuado de equipos de protección personal y el cumplimiento de la normativa legal vigente, asegurando que todas las áreas de la empresa participen en la gestión de la seguridad y salud ocupacional de manera organizada y sistemática (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

Los objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo son importantes en Aglomerados Cotopaxi S.A. porque permiten planificar y controlar de forma preventiva los riesgos derivados de sus actividades productivas, las cuales incluyen el manejo de maquinaria pesada, exposición a polvo de madera, ruido industrial, trabajos en campo, mantenimiento de equipos y tareas administrativas. Mediante el establecimiento de objetivos claros y medibles, la empresa puede verificar el cumplimiento de su política de seguridad, asignar responsabilidades a

cada área, evaluar el desempeño del sistema y aplicar acciones correctivas cuando sea necesario, lo que contribuye a mantener condiciones de trabajo seguras y a mejorar continuamente el funcionamiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (ISO, 2018).

## **2.8 MODOS DE CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

Los modos de consulta y participación de los trabajadores se han establecido como un principio clave en Aglomerados Cotopaxi, basado en la ISO 45001 como por la normativa ecuatoriana dentro del reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores. Todo esto hace posible que el personal pueda aportar en la prevención de riesgos, la mejora continua de las condiciones laborales y el fortalecimiento de la comunicación (ISO, 2018; Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

Se trata de un mecanismo que contribuye a la recolección de información a través de opiniones, sugerencias o preocupaciones de los trabajadores, se utiliza de forma frecuente en los procesos de mejora continua de la empresa. En este caso para dinamizar la obtención de los objetivos planteados se ha establecido la intervención de un comité paritario con diferentes actores que desempeñan un papel importante. Dentro de la institución (ISO, 2018).

### **2.8.1 Mecanismos de Participación**

Dentro de los mecanismos en esta reunión contamos con espacios formales de participación con apertura al diálogo con los diferentes actores. Se pudieron analizar accidentes, riesgos y se propusieron mejoras. Adicionalmente se desarrolló una retroalimentación al finalizar la junta resaltando los riesgos que se enfrentan en esta empresa (ISO, 2018).

Se está analizando la metodología que permita la identificación de necesidades, entre ellas se ha planteado la creación de una aplicación fundamentada en uso de inteligencia artificial que haga favorable la captación de sugerencias, opiniones y aportes de los trabajadores de forma digital. Lo mismo que va a facilitar los procesos de mejora que pueden ser desarrollados.

## **2.9 PLANIFICACIÓN.**

### **2.9.1 Identificación de riesgos y oportunidades**

La identificación de riesgos y oportunidades Aglomerados Cotopaxi tiene como propósito reconocer anticipadamente los factores que pueden afectar la seguridad de los trabajadores, la continuidad operativa y el cumplimiento normativo en un entorno industrial caracterizado por el manejo de materiales químicos, maquinaria de producción y procesos de alto impacto. Este análisis permite priorizar recursos en controles críticos y alinear la gestión preventiva con los estándares legales y competitivos del sector maderero. (International Organization for Standardization [ISO], 2018a).

El objetivo principal es proteger el capital humano, garantizar la operatividad sostenible de la planta y fortalecer la reputación institucional mediante certificaciones de sostenibilidad. Este proceso transforma debilidades y amenazas en ventajas competitivas, asegurando que la actualización del Sistema de Gestión de SST no solo cumpla requisitos legales, sino que impulse la mejora continua y la resiliencia organizacional (ISO, 2018; ISO, 2018a).

La Matriz de Identificación de Riesgos y Oportunidades se fundamenta en las directrices de la ISO 31000:2018 sobre Gestión del Riesgo, la cual establece cuatro criterios principales para su evaluación (ISO, 2018a). Los resultados detallados del análisis se presentan en los Anexos A y B.

## **I. Análisis de debilidades, amenazas, riesgos y oportunidades**

La matriz identifica 5 debilidades, 5 amenazas y 10 riesgos en niveles críticos (Altos y extremos), que requieren atención prioritaria, principalmente en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo, operaciones productivas y gestión ambiental, por lo cual, el análisis revela que la mayoría de los riesgos pueden mitigarse mediante estrategias de reducción cuyo porcentaje es del 75%, mientras que el restante son riesgos de mayor severidad, los que requieren estrategias de evitación o transferencia.

### **Análisis de debilidades:**

Como se puede observar, las debilidades presentan un nivel alto, evidenciando la necesidad de implementar inversiones estratégicas en tecnología, infraestructura y controles de seguridad que contribuyan al fortalecimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y a la reducción de los riesgos identificados.

*Tabla 4 Análisis de debilidades de riesgos*

| Nº | Debilidad                                                                                                            | P | I | Nivel     | Tratamiento |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------|-------------|
| 1  | Exposición permanente a polvo de madera y material particulado (riesgo de enfermedades respiratorias ocupacionales). | 3 | 3 | Alto (9)  | Reducir     |
| 2  | Ubicación de la planta industrial con desafíos logísticos y mayores costos de traslado.                              | 3 | 3 | Alto (9)  | Reducir     |
| 3  | Dependencia de factores climáticos y estacionales que afectan la materia prima.                                      | 3 | 4 | Alto (12) | Transferir  |
| 4  | Uso de materiales químicos e inflamables con riesgo potencial de incendios y accidentes.                             | 3 | 4 | Alto (12) | Reducir     |
| 5  | Riesgos ergonómicos por actividades repetitivas y manipulación manual de cargas.                                     | 3 | 4 | Alto (12) | Reducir     |

**Nota: P (Probabilidad); I (Impacto)**

Fuente: Propia autoría.

### **Análisis de amenazas:**

El análisis de amenazas de Aglomerados Cotopaxi S.A. evidencia cinco factores críticos externos con nivel de riesgo Alto (valor 12), los cuales requieren atención prioritaria mediante estrategias de reducción (80%) y transferencia (20%). Estas amenazas están vinculadas a factores macroeconómicos, regulatorios, logísticos y naturales, lo cual exige implementar estrategias de adaptación, verificación continua y gestión proactiva frente a un entorno externo altamente dinámico.

*Tabla 5 Análisis de amenazas*

| N° | Amenaza                                                                                                                                                              | P | I | Nivel     | Tratamiento |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------|-------------|
| 1  | Riesgo de incendios forestales e industriales que pueden afectar a trabajadores, instalaciones y continuidad operativa.                                              | 3 | 4 | Alto (12) | Reducir     |
| 2  | Amenaza volcánica por la ubicación geográfica de las plantaciones y la planta industrial, con potencial afectación por caída de ceniza.                              | 3 | 4 | Alto (12) | Transferir  |
| 3  | Cambios regulatorios en materia de SST que pueden requerir mayores inversiones y adecuaciones operativas.                                                            | 3 | 4 | Alto (12) | Reducir     |
| 4  | Interrupciones logísticas derivadas de fenómenos naturales o conflictos sociales que dificultan la atención de emergencias y el abastecimiento de recursos críticos. | 3 | 4 | Alto (12) | Reducir     |
| 5  | Regulaciones forestales y ambientales que podrían aumentar costos operativos por nuevas certificaciones o permisos gubernamentales.                                  | 3 | 4 | Alto (12) | Reducir     |

**Nota: P (Probabilidad); I (Impacto)**

Fuente: Propia autoría.

### Análisis de riesgos:

El análisis de riesgos de Aglomerados Cotopaxi S.A., basado en ISO 31000:2018, identificó 10 riesgos críticos en cinco categorías: ambiental, calidad, logístico, operacional y SST. El 80% se clasifica como Alto y el 20% como Extremo, concentrándose estos últimos en SST (accidentes laborales e incendios). Las estrategias de tratamiento incluyen evitación (20%), reducción (70%) y transferencia (10%), priorizando la protección del capital humano y la continuidad operativa.

*Tabla 6 Análisis de riesgos*

| N° | Proceso     | Riesgo                                          | P | I | Nivel        | Tratamiento |
|----|-------------|-------------------------------------------------|---|---|--------------|-------------|
| 1  | Ambiental   | Contaminación ambiental por residuos.           | 2 | 4 | Alto (8)     | Reducir     |
| 2  | Calidad     | Errores de control de calidad.                  | 3 | 3 | Alto (9)     | Reducir     |
| 3  | Calidad     | Variabilidad en la calidad de la materia prima. | 3 | 3 | Alto (9)     | Reducir     |
| 4  | Logístico   | Interrupciones en suministro de materia prima.  | 3 | 4 | Alto (12)    | Reducir     |
| 5  | Logístico   | Problemas de logística interna.                 | 3 | 3 | Alto (9)     | Reducir     |
| 6  | Operacional | Falla en maquinaria de producción.              | 3 | 4 | Alto (12)    | Reducir     |
| 7  | Operacional | Fallas en el proceso de secado.                 | 3 | 3 | Alto (9)     | Reducir     |
| 8  | Operacional | Paradas por fallas eléctricas.                  | 2 | 4 | Alto (8)     | Transferir  |
| 9  | SST         | Accidentes laborales en proceso.                | 3 | 5 | Extremo (15) | Evitar      |
| 10 | SST         | Incendios por polvo o químicos.                 | 2 | 5 | Extremo (10) | Evitar      |

**Nota: P (Probabilidad); I (Impacto)**

Fuente: Propia autoría.

### Análisis de oportunidades:

En el análisis se pudo evidenciar que las oportunidades están alineadas con tendencias globales sostenibles, de innovación y comercio internacional, permitiendo posicionar a Aglomerado Cotopaxi como referente regional de productos madereros responsables, para lo cual a continuación se describe el análisis realizado:

*Tabla 7 Análisis de oportunidades:*

| N° | Oportunidad | Acciones para Potenciar | Plazo | Responsables |
|----|-------------|-------------------------|-------|--------------|
|----|-------------|-------------------------|-------|--------------|



| N° | Oportunidad                                                                                                                       | Acciones para Potenciar                                                                                                                                              | Plazo                              | Responsables                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1  | Acceso a nuevas tecnologías de automatización industrial para reducir exposición a riesgos mecánicos y operacionales.             | Evaluar procesos críticos; implementar sensores de seguridad, monitoreo remoto, enclavamientos y dispositivos de parada automática.                                  | Mediano plazo (12 meses)           | Gerencia de Operaciones, Jefatura de Producción, Mantenimiento y SST |
| 2  | Disponibilidad de programas de capacitación, certificación y asistencia técnica en SST (organismos nacionales e internacionales). | Establecer convenios con organismos especializados; certificar brigadistas y fortalecer competencias del personal mediante capacitaciones periódicas.                | Corto plazo (6 meses) y permanente | Responsable SST, Talento Humano y Comité de Seguridad                |
| 3  | Incorporación de herramientas digitales para monitoreo de condiciones inseguras, inspecciones y gestión de emergencias.           | Implementar plataformas digitales para reportes de actos/condiciones inseguras, inspecciones electrónicas, seguimiento de acciones correctivas y gestión documental. | Mediano plazo (6-12 meses)         | SST, Sistemas Informáticos y Gerencia Administrativa                 |
| 4  | Desarrollo de nuevas tecnologías para control de polvo, monitoreo ambiental y prevención de explosiones industriales.             | Incorporar sistemas de captación y extracción de polvo, monitoreo continuo de partículas, sensores ATEX y sistemas automáticos de supresión y detección temprana.    | Mediano plazo (12 meses)           | Gerencia de Operaciones, Mantenimiento, Producción y SST             |
| 5  | Incremento de la demanda de empresas certificadas y comprometidas con la protección de trabajadores y sostenibilidad.             | Fortalecer el SG-SST, mantener certificaciones vigentes, promover buenas prácticas de sostenibilidad y comunicar el desempeño en SST a partes interesadas.           | Permanente                         | Gerencia General, SST, Gestión Ambiental y Calidad                   |



Fuente: Propia autoría.

Se puede observar que existen dos riesgos catastróficos, los cuales requieren de acciones inmediatas.

## II. Resultados del análisis

Como resultado del análisis antes descrito se obtuvieron las siguientes estrategias de tratamiento, así como las acciones a ejecutar y los plazos para llevar a cabo las acciones.

### **Corto plazo: Inmediatas a 3 meses**

Conforme el estudio realizado, se priorizaron las acciones orientadas al control inmediato de los riesgos críticos que puedan afectar la seguridad de los trabajadores y la continuidad operativa.

1. Fortalecer el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo mediante capacitación en seguridad industrial, uso de EPP y prevención de incendios.
2. Implementar protocolos para el manejo seguro de sustancias químicas e inflamables.
3. Monitorear factores climáticos que afectan la materia prima.
4. Realizar auditorías de maquinaria crítica y sistemas contra incendios.
5. Actualizar la matriz legal y verificar el cumplimiento de requisitos ambientales y de SST.
6. Homologar proveedores y fortalecer inventarios de seguridad.

### **Mediano plazo: 3 a 9 meses**

Las acciones estarán enfocadas en reducir vulnerabilidades operativas y mejorar las condiciones de trabajo:

1. Implementar sistemas de extracción de polvo, ventilación industrial y monitoreo ambiental.
2. Diversificar proveedores y optimizar procesos logísticos.

3. Fortalecer programas de vigilancia médica ocupacional.
4. Mejorar la capacitación y entrenamiento de brigadas de emergencia.
5. Aplicar herramientas de control de calidad y optimización de procesos productivos.
6. Desarrollar proyectos de automatización progresiva en áreas críticas.

### **Largo plazo: 9 a 24 meses**

Las acciones se orientarán a fortalecer la sostenibilidad y resiliencia organizacional:

1. Modernizar los procesos productivos mediante automatización y nuevas tecnologías.
2. Consolidar el Plan de Continuidad del Negocio frente a riesgos naturales y tecnológicos.
3. Fortalecer certificaciones ambientales, forestales y de seguridad.
4. Implementar sistemas avanzados de monitoreo ambiental y control de polvo combustible.
5. Promover la innovación y mejora continua para incrementar la competitividad y reducir riesgos operacionales.

La matriz de riesgos evidencia que Aglomerados Cotopaxi S.A. opera en un entorno de alta complejidad que exige una gestión proactiva; no obstante, las oportunidades de mercado vinculadas a la sostenibilidad, innovación tecnológica y comercio internacional representan una ventaja competitiva clave que, al combinarse con una estrategia integral, basada en prevención rigurosa del SG-SST, inversión tecnológica inteligente y adaptación regulatoria ágil, permite transformar las amenazas externas en resiliencia organizacional y sostenibilidad financiera (International Organization for Standardization [ISO], 2018; ISO, 2018a).

En este contexto, el análisis se focaliza en los procesos productivos centrales de la empresa,

aserrío, secado y prensado, donde la identificación de peligros en cada etapa permite priorizar los riesgos críticos y establecer controles operacionales específicos que garanticen la prevención de accidentes, la protección de la salud laboral y la continuidad del negocio (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.; ISO, 2018).

## **2.10 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES APLICABLES**

El establecimiento de referencias normativas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo es indispensable, porque garantiza que se cumpla con la normativa legal ecuatoriana vigente en cuanto a la prevención de riesgos laborales (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

En el caso de Aglomerados Cotopaxi S.A., identificar y aplicar estas disposiciones es fundamental. De esta manera, se asegura que los procesos se desarrollen según estándares técnicos y legales. Esto fortalece su compromiso con la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

La integración de normativa nacional e internacional, como la ISO 45001:2018, también permite estructurar un sistema de gestión basado en la mejora continua. Este sistema está orientado a prevenir accidentes y enfermedades laborales. Además, está alineado con los principios de responsabilidad empresarial y sostenibilidad organizacional (ISO, 2018).

### **Normativa nacional**

#### **Constitución de la República del Ecuador (2008).**

Establece el derecho fundamental de toda persona a trabajar en condiciones seguras y saludables, obligando a las empresas a adoptar medidas preventivas que salvaguarden la integridad física y mental de los colaboradores (Asamblea Constituyente del Ecuador, 2008).

#### **Código del Trabajo (2005).**



Regula las relaciones laborales y determina la responsabilidad patronal en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, exigiendo la implementación de controles técnicos, formativos y operativos en los procesos productivos (Congreso Nacional del Ecuador, 2005).

### **Decreto Ejecutivo 255 – Reglamento para la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (2024).**

Constituye el eje normativo del SG-SST en Ecuador, estableciendo los lineamientos obligatorios para la identificación de peligros, evaluación de riesgos, implementación de controles bajo la jerarquía de prevención, conformación de organismos paritarios, investigación de accidentes y vigilancia de la salud. Su aplicación en Aglomerados Cotopaxi S.A. estructura la operatividad del sistema y define las obligaciones documentales y técnicas frente al Ministerio del Trabajo (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

### **Acuerdo Ministerial MDT-2024-196 y sus Anexos.**

Norma técnica complementaria al Decreto Ejecutivo 255 que desarrolla los requisitos operativos del SG-SST, sus anexos establecen los formatos, procedimientos y criterios técnicos para la gestión administrativa, gestión técnica, gestión del talento humano, procedimientos operativos básicos y condiciones de trabajo. Su cumplimiento es verificado directamente en las auditorías del Ministerio del Trabajo (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

### **Resolución C.D. 513 del IESS – Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (2016).**

Regula la afiliación obligatoria al seguro, el reporte de accidentes y enfermedades profesionales dentro de las 24 horas, la investigación técnica de siniestros, la vigilancia epidemiológica y los programas de salud ocupacional. Su aplicación garantiza la cobertura prestacional del personal de Aglomerados Cotopaxi S.A. y articula la gestión preventiva interna con el sistema de seguridad social ecuatoriano (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social [IESS], 2016).

### **Normativa internacional**

#### **ISO 45001:2018 – Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión orientado a la prevención de lesiones y enfermedades laborales. En Aglomerados Cotopaxi S.A., estructura el SG-SST promoviendo el liderazgo directivo, la participación de los trabajadores y la mejora continua mediante la identificación de peligros, evaluación de riesgos y establecimiento de controles operacionales (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

#### **ISO 31000:2018 – Gestión del Riesgo – Directrices.**

Proporciona principios y un marco genérico para la gestión del riesgo basado en probabilidad e impacto. Permite a la empresa estructurar su matriz de riesgos y oportunidades bajo un enfoque sistemático, priorizando controles críticos, optimizando recursos preventivos y transformando amenazas en ventajas competitivas para fortalecer la resiliencia organizacional (ISO, 2018a).

#### **ISO 19011:2018 – Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión.**

Establece lineamientos para auditorías de sistemas de gestión, incluyendo principios, gestión de programas y evaluación de competencias del equipo auditor. En Aglomerados Cotopaxi S.A., fundamenta el Programa de Auditoría Interna del SG-SST bajo criterios de objetividad, independencia y evidencia verificable, validando el cumplimiento de la ISO 45001:2018 y la normativa ecuatoriana mediante validación cruzada y muestreo representativo (ISO, 2018b).

## **2.11 APOYO**

### **2.11.1 Determinación de competencias de los perfiles de puestos**

Para la empresa Aglomerados Cotopaxi SA, tomando en cuenta la ilustración del organigrama empresarial se ha definido la determinación de competencias, alineada a un organigrama vertical, enfocada en su línea de producción y la planificación del personal, la misma sobresale en este proyecto ya que es en donde la mayor parte del personal se encuentra brindando servicios con una mayor participación. (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.).

#### **Nivel estratégico:**

**Presidente Ejecutivo:** Lidera la representación legal, la toma de decisiones estratégicas y garantiza el cumplimiento del sistema de gestión para asegurar la eficiencia operativa global.

**Gerente General:** Dirige la gestión estratégica y operativa, fomenta la innovación de productos (MDF y aglomerado), toma decisiones ágiles y alinea a las gerencias hacia la sostenibilidad industrial.



**Gerente de Producción:** Organiza las jefaturas de producción, asegurando el cumplimiento de las metas operativas, la normativa SST, la planificación de equipos y la capacitación continua del personal.

**Supervisor de Mantenimiento:** Planifica y ejecuta el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y sistemas eléctricos, gestionando el inventario de repuestos para evitar paradas imprevistas.

**Supervisor de Seguridad Industrial:** Implementa medidas preventivas, capacita al personal, inspecciona el uso de EPP y gestiona el cumplimiento de la normativa legal y los protocolos de emergencia.

**Supervisor de Producción:** Ejerce liderazgo operativo para garantizar estándares de calidad, controlando la materia prima, los recursos y la ejecución eficiente de los planes de producción.

**Jefe de Aserradero:** Supervisa el funcionamiento de los equipos, asegura la calidad de la madera aserrada y vigila estrictamente la seguridad ocupacional en esta área de alto riesgo.

### **Plan de Formación Integral**

El Plan de Formación Integral constituye una herramienta estratégica que alinea las competencias del personal con los objetivos institucionales, fortaleciendo las capacidades técnicas, operativas y preventivas para mejorar el desempeño laboral y reducir los riesgos asociados a las actividades productivas (ISO, 2018).

En Aglomerados Cotopaxi S.A., esta herramienta resulta indispensable en el área de producción, sector de mayor exposición ocupacional por el uso de maquinaria industrial,



generación de polvo, manipulación de madera y sustancias químicas, ya que permite preparar al personal para enfrentar estos desafíos de manera segura y eficiente (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.; ISO, 2018).

### **2.11.2 Diagnóstico de necesidades de capacitación**

El primer paso para el desarrollo del Plan de Formación consistió en realizar un diagnóstico de necesidades de capacitación, con el propósito de identificar las áreas donde el personal requería el mayor fortalecimiento de conocimientos y habilidades, para lo cual el diagnóstico se basó en diversos elementos como: (ISO, 2018)

- Evaluación de riesgos laborales presentes en el área de producción.
- Análisis de incidentes y accidentes ocurridos en la planta.
- Revisión de procesos operativos relacionados con la producción de tableros MDF y aglomerados.
- Evaluación del nivel de conocimientos y experiencia del personal operativo.
- Revisión del cumplimiento de la normativa en seguridad y salud ocupacional.

Esta información permitió identificar los principales temas de capacitación relacionados con seguridad industrial, operación de maquinaria, prevención de incendios, manejo de sustancias químicas y ergonomía laboral (ISO, 2018)

### **2.11.3 Identificación de personal participante**

Una vez que se identificó las necesidades de capacitación, se determinó el personal que participará en el Plan de Formación, tomando como referencia el personal que opera en el área de producción y el cronograma vigente, por lo que se obtuvo la siguiente información:



- Gerente de Producción
- Supervisor de Producción
- Coordinador de Seguridad Industrial
- Supervisión de Mantenimiento
- Jefe de Aserradero
- Operadores de maquinaria
- Técnicos de mantenimiento
- Personal operativo. (Auxiliares de producción, montacarguistas, almacenistas)

Cada uno de estos cargos participa directamente en las capacitaciones que se van a ejecutar en el año.

#### **2.11.4 Diseños formativos**

Posteriormente se procedió a desarrollar el diseño de los contenidos del plan de formación, considerando los riesgos y las actividades propias del proceso productivo de la empresa, en este sentido, los temas seleccionados fueron orientados a fortalecer los conocimientos técnicos como las competencias en prevención de riesgos laborales (ISO, 2018).

Entre los principales contenidos desarrollados se encuentran:

- Identificación y control de riesgos laborales.
- Uso correcto de equipos de protección personal.
- Manejo seguro de maquinaria industrial.
- Prevención de incendios en instalaciones industriales.

- Manejo de sustancias químicas utilizadas en el proceso productivo.
- Ergonomía y manipulación de cargas.
- Primeros auxilios y respuesta ante emergencias.

Estos contenidos fueron diseñados con la participación de los trabajadores, para ser aplicados de manera práctica dentro del entorno laboral, permitiendo que los trabajadores relacionen la capacitación con sus actividades diarias.

### **2.11.5 Planificación y organización de capacitaciones**

Una vez definidos los contenidos formativos, se elaboró un cronograma anual de capacitación, en el cual se establecieron fechas, responsables y modalidades de formación, así como las actividades de capacitación se distribuyeron a lo largo del año para garantizar la participación del personal sin afectar la continuidad de las operaciones productivas (ISO, 2018).

Las capacitaciones se desarrollarán mediante diferentes metodologías de aprendizaje, como las que se describen a continuación:

- Charlas técnicas
- Talleres prácticos
- Simulacros de Emergencia
- Capacitaciones presenciales
- Actividades de participación dentro de la planta.

Estas metodologías permiten que el proceso de formación sea dinámico y adaptado a las condiciones reales de trabajo dentro de la empresa.

### **2.11.6 Asignación de responsables**

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



El desarrollo del Plan de Formación contó con la participación de diferentes áreas de la empresa, cada una con las responsabilidades específicas dentro del proceso de capacitación, en este sentido, el Gerente de Producción supervisará el cumplimiento del plan dentro del área operativa, mientras que el Coordinador de SST, coordinó los contenidos relacionados con prevención de riesgos y seguridad laboral.

Finalmente, la Unidad de Talento Humano, se encargará de la organización de las capacitaciones, el registro de asistencia y la evaluación del aprendizaje del personal, así como el Comité de Riesgos y Auditorías participó en la supervisión del cumplimiento de las actividades programadas.

## **2.12 Evaluación y seguimiento del Plan de Formación**

Para concluir, el Plan de Formación incluye el proceso de evaluación y seguimiento, con el fin de medir la eficacia de las capacitaciones realizadas, por lo que se utilizarán diferentes herramientas de evaluación, como se describen a continuación (ISO, 2018) :

- Pruebas de conocimientos antes y después de la capacitación.
- Encuestas de satisfacción del personal.
- Evaluaciones prácticas durante las actividades formativas.
- Análisis de indicadores relacionados con la reducción de incidentes laborales.

Los resultados obtenidos permitirán identificar mejoras en el nivel de conocimientos del personal y en las prácticas de seguridad dentro del área de producción (ISO, 2018) .

## **2.13 Mejora Continua del Plan de Formación**

Como parte del proceso de mejora continua, los resultados del Plan de Formación serán analizados periódicamente por la Coordinación de SST de la empresa, la Gerencia de Producción y el Comité de Riesgos y Auditoría, con el objeto de introducir ajustes y

fortalecer aquellos aspectos que requieran mayor atención en futuros programas de capacitación (ISO, 2018) .

De esta manera el Plan de Formación se convierte en una herramienta estratégica para garantizar la seguridad de los trabajadores, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la competitividad de la Empresa Aglomerados Cotopaxi dentro del sector industrial (ISO, 2018). Por lo anteriormente expuesto el Plan de Formación se lo describe en el anexo C.

## **2.14 Evaluación del desempeño**

La evaluación del desempeño es la manera que una empresa revisa si realmente está protegiendo a sus trabajadores y si las acciones de seguridad que ha implementado en seguridad y salud están dando resultado, puesto que no solo se trata de cumplir con un requisito documental, sino de entender lo que ocurre en la práctica y verificar constantemente si está funcionando el sistema de manera efectiva (ISO, 2018).

Para ello, se debe observar y medir lo que sucede en el trabajo, lo que implica analizar aspectos como las acciones laborales, el uso adecuado de los equipos de protección, el cumplimiento de los procedimientos y las condiciones del trabajo, en otras palabras, es como hacer el seguimiento continuo para conocer el estado real de la seguridad dentro de la empresa y tomar decisiones basadas en datos concretos (ISO, 2018) .

En este sentido el análisis de la evaluación de desempeño se lo desarrolló considerando tres elementos principales:

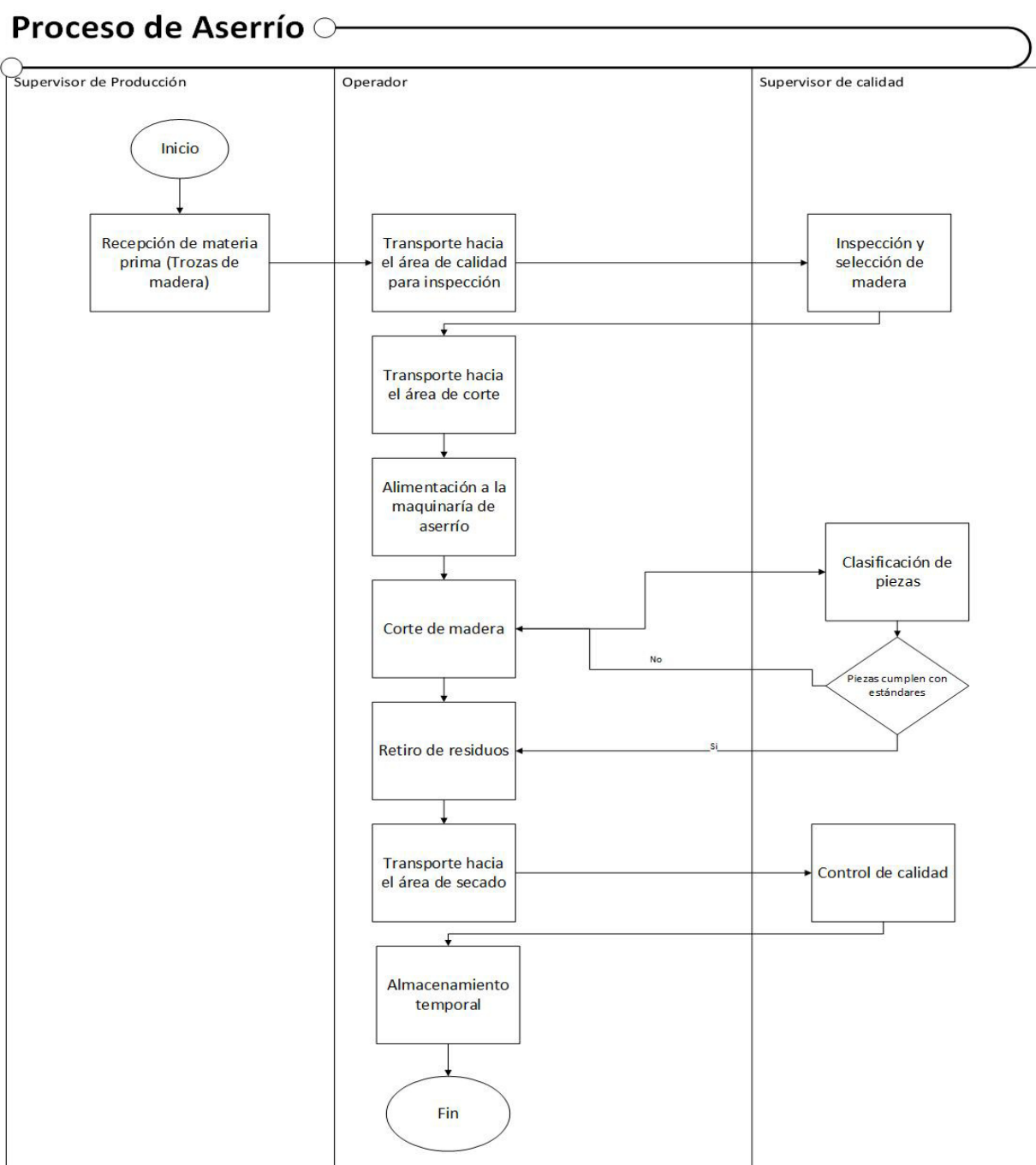
- Revisión del cumplimiento legal.
- Análisis de condiciones reales de trabajo.

### **Procesos analizados**



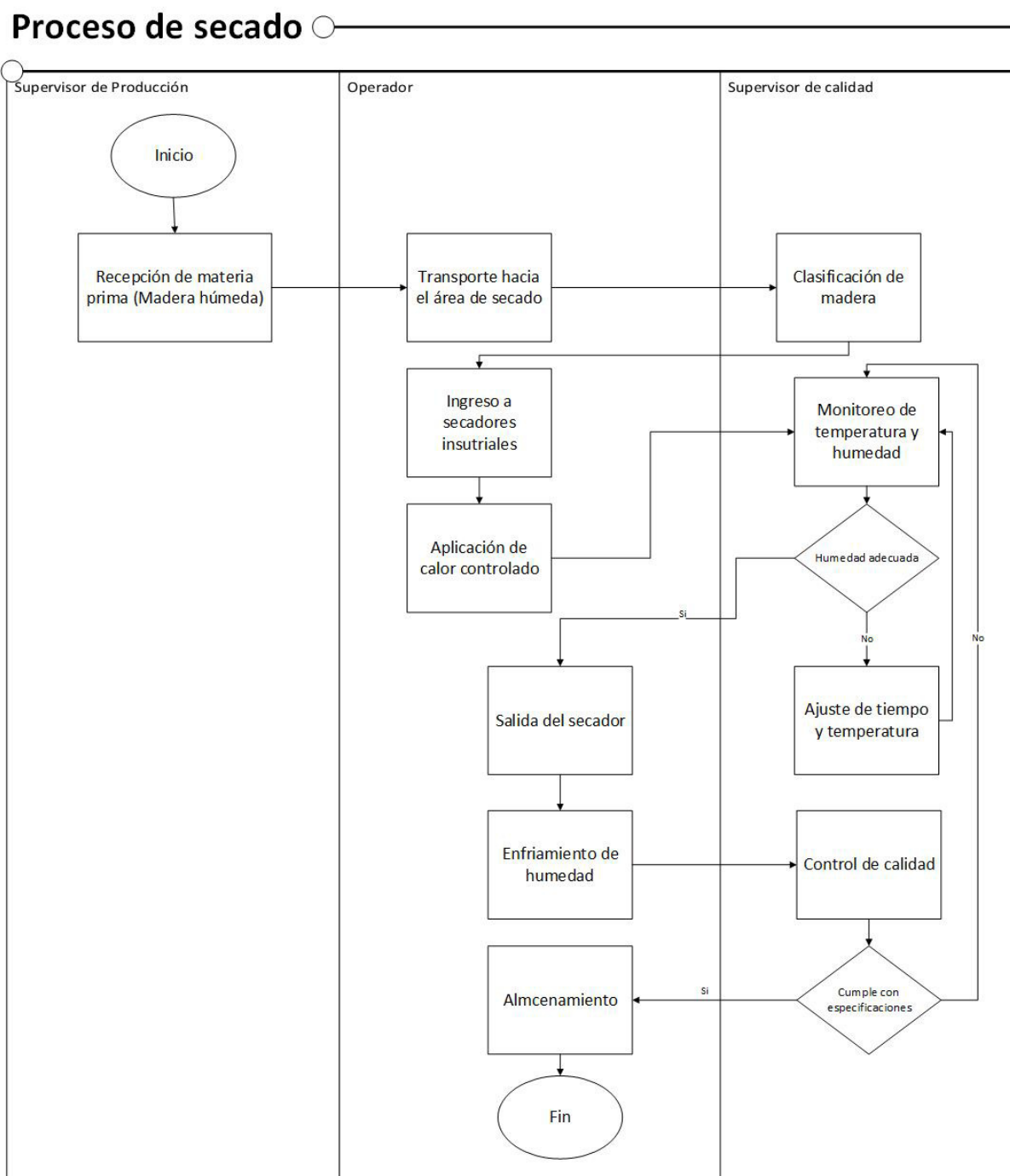
Con el fin de identificar la situación actual de la empresa, se realizó el análisis de los procesos de Aserrío, secado y prensado, para lo cual se describe a continuación los procesos analizados (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.). :

Ilustración 2 Proceso de Aserrío



Fuente: Propia Autoría.

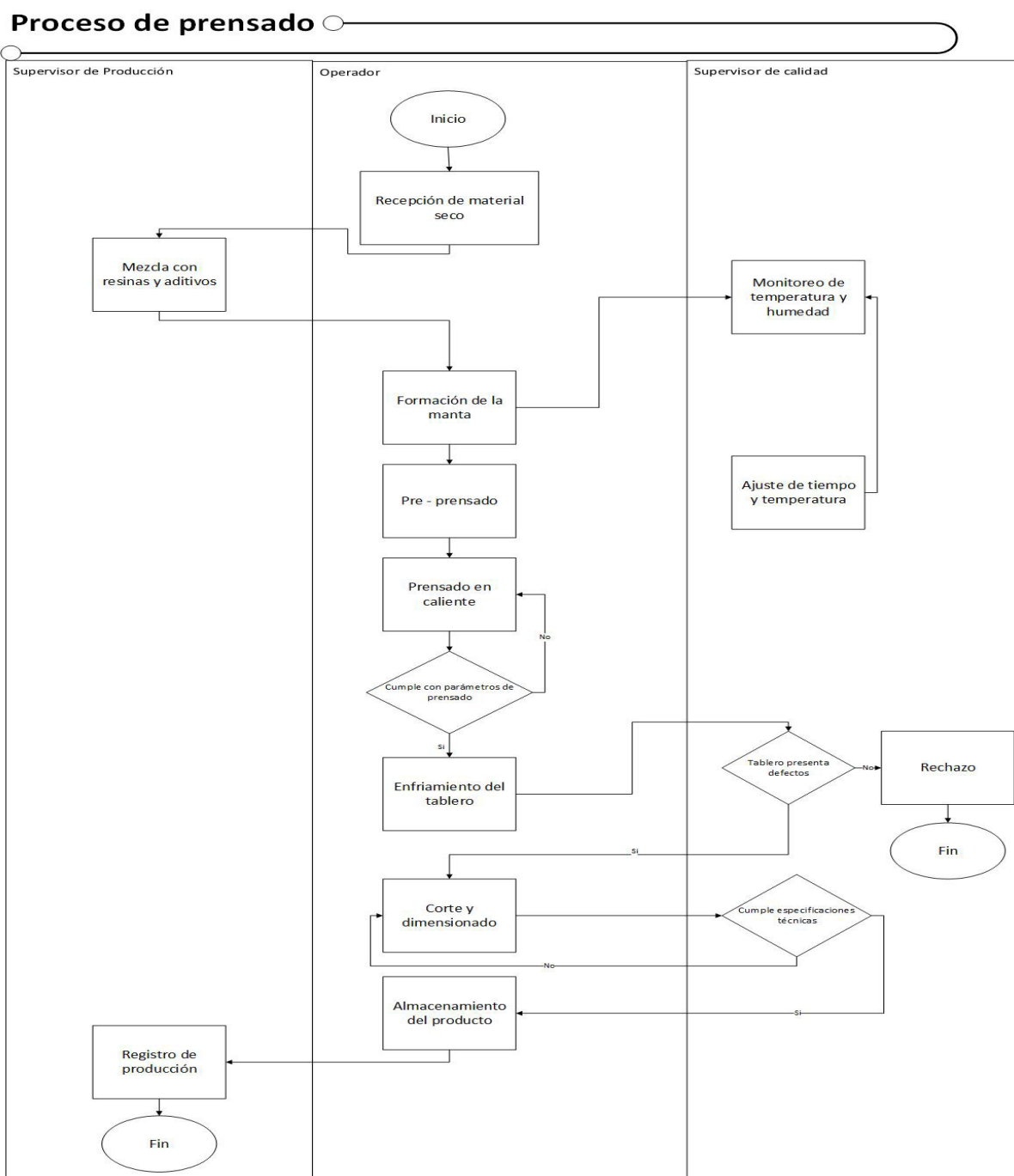
Ilustración 3 Proceso de Secado



Fuente: Propia Autoría.



Ilustración 4 Proceso de Prensado



Fuente: Propia Autoría.

## 14.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

### 4.1.1 Justificación de la metodología de evaluación.

En Aglomerados Cotopaxi S.A., la protección del Talento Humano y la sostenibilidad de las operaciones son prioridades estratégicas, por tal motivo se ha adoptado la metodología de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control (IPERC), como herramienta central para gestionar proactivamente la seguridad y salud en el trabajo.

Cabe señalar que esta decisión no es arbitraria, puesto que responde a un análisis técnico, normativo y humano que nos permite transformar la prevención en una práctica cotidiana, participativa y con impacto real.

*Tabla 8 Cuadro comparativo del porqué se eligió la metodología IPERC*

| Criterio                              | IPERC                                    | Método Binario Simplificado   | NTP 330 (INSHT)                      | William Fine                | GTC 45 (Colombia)                 |
|---------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Origen                                | Latinoamérica<br>(Perú/Ecuador)          | Europa -<br>Adaptación básica | España - INSHT                       | EE.UU. -<br>Industria       | Colombia -<br>ICONTEC             |
| Enfoque                               | Identificación →<br>Evaluación → Control | Cumplimiento:<br>Sí/No        | Probabilidad ×<br>Consecuencia (3×3) | P × E × C<br>(cuantitativo) | Probabilidad ×<br>Severidad (5×5) |
| Viabilidad práctica de implementación | Alta                                     | Muy Alta                      | Alta                                 | Media-Baja                  | Media                             |
| Nivel de especialización requerido    | Medio                                    | Mínimo                        | Medio                                | Alto                        | Medio                             |
| Tiempo estimado de aplicación         | 4-8 semanas                              | 1-2 semanas                   | 2-4 semanas                          | 6-12 semanas                | 3-6 semanas                       |

| Criterio                     | IPERC                              | Método Binario Simplificado     | NTP 330 (INSHT) | William Fine           | GTC 45 (Colombia)       |
|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| Costo de implementación      | Bajo-Medio                         | Muy Bajo                        | Bajo            | Alto                   | Medio                   |
| Participación del personal   | Alta (enfoque colaborativo)        | Baja (lista de verificación)    | Media           | Baja (técnico-experto) | Media                   |
| Alineación normativa Ecuador | Compatible con DE 255              | Complementaria                  | Referencial     | Referencial            | No aplica directamente  |
| Escalabilidad                | Alta (adaptable a PYMES y grandes) | Baja (solo diagnóstico inicial) | Media           | Alta (pero compleja)   | Media (contexto andino) |

Fuente: Propia autoría

*Tabla 9 Alineación con normativa ecuatoriana*

| <b>Metodología</b>  | <b>Decreto 255</b> | <b>IESS</b> | <b>SST</b>  |
|---------------------|--------------------|-------------|-------------|
| <b>IPERC</b>        | Total              | Total       | Total       |
| <b>Binario</b>      | Parcial            | Parcial     | Parcial     |
| <b>NTP 330</b>      | Referencial        | Referencial | Referencial |
| <b>William Fine</b> | Referencial        | Referencial | Referencial |
| <b>GTC 45</b>       | No aplica          | No aplica   | No aplica   |

Fuente: Propia autoría

El análisis comparativo concluye que la metodología IPERC es la opción más estratégica y equilibrada para la empresa, ya que se alinea plenamente con la normativa ecuatoriana vigente (Decreto Ejecutivo 255, IESS) y con los principios de gestión de riesgos de la ISO 31000:2018 (ISO, 2018).

A diferencia de otras herramientas, el método binario resulta limitado para una gestión integral; el método William Fine exige altos costos, tiempo y especialización (William Fine, 1971); y la GTC 45, aunque es una guía técnica válida, no es de aplicación directa en el contexto regulatorio de Ecuador (ICONTEC, 2012; INSST, s.f.).

En consecuencia, la metodología IPERC destaca por armonizar el rigor técnico, la compatibilidad normativa, la facilidad de implementación y la participación activa del personal, consolidándose como la herramienta más efectiva y sostenible para la gestión de riesgos en el entorno ecuatoriano (ISO, 2018).

Una vez identificados los procesos se procedió a realizar el análisis y evaluación de riesgos de cada uno de éstos, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

### **Resultados de análisis y evaluación de riesgos**

*Tabla 10 Resultados de análisis y evaluación de riesgos*

| Indicador                                | Cantidad | Porcentaje |
|------------------------------------------|----------|------------|
| Total Actividades Evaluadas              | 26       | 100%       |
| Trabajadores expuestos                   | 77       | -          |
| Puntos críticos de control identificados | 5        | 19%        |

Fuente: Propia autoría.

### Evaluación inicial del riesgo

*Tabla 11 Evaluación inicial del riesgo*

| Nivel del riesgo | Cantidad | Porcentaje |
|------------------|----------|------------|
| Extremo          | 0        | 0%         |
| Alto             | 12       | 46%        |
| Moderado         | 14       | 54%        |
| Bajo             | 0        | 0%         |

Fuente: Propia autoría.

### Evaluación del riesgo residual

*Tabla 12 Evaluación del riesgo residual*

| Nivel del riesgo | Cantidad | Porcentaje |
|------------------|----------|------------|
| Extremo          | 0        | 0%         |
| Alto             | 6        | 23%        |
| Moderado         | 19       | 79%        |
| Bajo             | 1        | 4%         |

Fuente: Propia autoría.

### Resultados del análisis de riesgos por procesos

#### Proceso de aserreo

Tabla 13 Proceso de aserrío

| Métrica                     | Valor   |
|-----------------------------|---------|
| N° de actividades           | 11      |
| Trabajadores<br>expuestos   | 45      |
| Riesgos Iniciales Altos     | 6 (55%) |
| Riesgos residuales<br>Altos | 3 (27%) |
| Puntos críticos             | 3       |

Fuente: Propia autoría.

#### Principales peligros del proceso de aserrío.

- **Atrapamiento en partes móviles**

Riesgo mecánico asociado a maquinaria industrial en movimiento, con potencial de generar lesiones graves como amputaciones [ISO], 2018).

- **Exposición a polvo de madera**

Riesgo higiénico por inhalación de material particulado, asociado a enfermedades respiratorias crónicas y ocupacionales [ISO], 2018).

- **Incendio por acumulación de aserrín**

Riesgo físico químico debido a la alta inflamabilidad del polvo de madera acumulado en áreas de producción [ISO], 2018).

- **Exposición a ruido > 85 dB**

Riesgo físico relacionado con niveles de presión sonora elevados, asociado a hipoacusia inducida por ruido [ISO], 2018).

#### Controles clave implementados

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

- **Sensores de presencia en sierras**

Control de ingeniería que permite la detención automática de la maquinaria ante la detección de proximidad, reduciendo el riesgo de atrapamiento ([ISO], 2018).

- **Sistema de extracción de polvo**

Medida de control ambiental que elimina partículas suspendidas, reduciendo la exposición respiratoria y el riesgo de explosión o incendio (ISO, 2018).

- **Aspiración centralizada**

Sistema integrado para la captación continua de residuos de madera, evitando acumulación de material combustible en áreas críticas(ISO, 2018).

- **Monitoreo de temperatura**

Control preventivo que permite detectar incrementos térmicos anormales, minimizando la probabilidad de incendios en procesos industriales(ISO, 2018).

## PROCESO DE SECADO

*Tabla 14 Proceso de Secado*

| Métrica                     | Valor   |
|-----------------------------|---------|
| Nº de actividades           | 8       |
| Trabajadores<br>expuestos   | 15      |
| Riesgos Iniciales Altos     | 4 (50%) |
| Riesgos residuales<br>Altos | 1 (25%) |
| Puntos críticos             | 1       |

Fuente: Propia autoría.



## Principales peligros del proceso de Secado

- **Temperaturas elevadas**

Durante el proceso de secado se manejan altas temperaturas, lo que puede provocar quemaduras en los trabajadores si no se controlan adecuadamente (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

- **Espacios confinados en secadores**

El ingreso a estos espacios implica riesgos importantes como falta de oxígeno, acumulación de gases o dificultad para evacuar en caso de emergencia (ISO, 2018).

- **Riesgo eléctrico en tableros**

El contacto con sistemas eléctricos puede generar accidentes graves como descargas eléctricas o quemaduras. (ISO, 2018).

- **Sobreesfuerzo en el transporte de materiales**

La manipulación manual de cargas puede causar lesiones musculares, especialmente en espalda y extremidades (ISO, 2018).

## Controles clave implementados

- **Interlocks de doble canal**

Estos sistemas permiten que la maquinaria se detenga automáticamente si detecta alguna condición insegura, evitando accidentes(ISO, 2018).

- **Detectores de sobre temperatura**

Ayudan a identificar cuando el calor supera niveles seguros, permitiendo actuar antes de que ocurra un incidente (ISO, 2018).

- **Ventilación forzada**

Mejora la circulación de aire dentro de los secadores, reduciendo el riesgo de asfixia o acumulación de gases peligrosos(ISO, 2018).

- **Uso de montacargas en lugar de carga manual**

Se reemplaza el esfuerzo físico de los trabajadores por equipos mecánicos, disminuyendo el riesgo de lesiones (ISO, 2018).

## PROCESO DE PRENSADO

*Tabla 15 Proceso de Prensado*

| Métrica                     | Valor   |
|-----------------------------|---------|
| N° de actividades           | 7       |
| Trabajadores<br>expuestos   | 17      |
| Riesgos Iniciales Altos     | 2 (29%) |
| Riesgos residuales<br>Altos | 1 (14%) |
| Puntos críticos             | 1       |

Fuente: Propia autoría.

### Principales peligros del proceso de prensado.

- **Exposición a resinas químicas**

Durante el proceso se utilizan sustancias que pueden generar intoxicación, irritación en la piel o problemas respiratorios si no se manejan adecuadamente (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

- **Atrapamiento en la prensa**

El uso de maquinaria de prensado implica riesgo de atrapamiento, lo que puede ocasionar lesiones graves o incluso fatales (ISO, 2018).

- **Temperaturas elevadas**

El calor generado en el proceso puede provocar quemaduras si no se mantienen controles adecuados (ISO, 2018).

- **Ruido de corte**

Los niveles elevados de ruido pueden afectar la audición de los trabajadores con el tiempo, generando pérdida auditiva (ISO, 2018).

### Controles clave implementados

- **Cabinas cerradas**

Permiten aislar las áreas donde se manejan químicos, reduciendo la exposición directa del trabajador (ISO, 2018).

- **Sensores de presencia**

Detectan la proximidad de personas y detienen automáticamente la máquina para evitar accidentes (ISO, 2018).

- **Cortinas de seguridad**

Actúan como barreras que interrumpen el funcionamiento del equipo si alguien ingresa a zonas de riesgo (ISO, 2018).

- **Automatización de carga**

Reduce la intervención manual del trabajador en el proceso, disminuyendo el riesgo de atrapamientos y lesiones (ISO, 2018).

### Actividades con mayor reducción de riesgos

*Tabla 16 Actividades con mayor reducción de riesgos*

| Actividad                  | Riesgo Inicial | Riesgo Residual | Reducción | Controles Clave                           |
|----------------------------|----------------|-----------------|-----------|-------------------------------------------|
| Recepción de madera húmeda | 9 (ALTO)       | 4 (MOD)         | 56%       | Eliminación de charcos y Ayudas mecánicas |

|                                       |              |          |     |                                                 |
|---------------------------------------|--------------|----------|-----|-------------------------------------------------|
| <b>Transporte al área de secado</b>   | 12<br>(ALTO) | 6 (MOD)  | 50% | Eliminación de cruces y uso de Montacargas      |
| <b>Ajuste de tiempo y temperatura</b> | 9<br>(ALTO)  | 4 (MOD)  | 56% | Interbloqueo de setpoints y Perfiles de usuario |
| <b>Enfriamiento del tablero</b>       | 4 (MOD)      | 2 (BAJO) | 50% | Eliminación de manipulación temprana            |

Fuente: Propia autoría.

### **Análisis de costos de la implementación de controles**

La implementación de estos controles de ingeniería requiere una inversión total estimada de \$134.000. El 34% de este presupuesto (\$46.000) se destina a prioridades críticas (sistemas de extracción y sensores de parada automática), enfocados directamente en mitigar los riesgos extremos de atrapamiento y exposición respiratoria. Las prioridades altas (\$73.000) abordan la mecanización del transporte (grúas y montacargas) y la detección temprana de incendios, mientras que el control químico mediante cabinas cerradas representa una prioridad media (\$15.000).

*Tabla 17 Análisis de costos de la implementación de controles*

| <b>Tipo de Control</b> | <b>Actividades Asociadas</b>                                                              | <b>Costo Estimado</b> | <b>Prioridad</b> |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|
| Grúa hidráulica        | Recepción, descarga y eliminación del manejo manual de cargas.                            | \$25.000              | Alta             |
| Montacargas            | Transporte interno de materia prima y productos; eliminación del transporte manual.       | \$36.000              | Alta             |
| Sistema de extracción  | Control de polvo, aspiración centralizada en sierras y gestión de emisiones atmosféricas. | \$30.000              | Crítica          |
| Sensores de presencia  | Protección contra atrapamientos y parada automática de maquinaria crítica.                | \$16.000              | Crítica          |
| Detectores y alarmas   | Monitoreo de temperatura/humedad en secado y sistemas de alarma de emergencia.            | \$12.000              | Alta             |

| Tipo de Control       | Actividades Asociadas                                                        | Costo Estimado   | Prioridad |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|
| Cabinas cerradas      | Contención de vapores tóxicos y ventilación localizada en mezcla de resinas. | \$15.000         | Media     |
| <b>TOTAL ESTIMADO</b> |                                                                              | <b>\$134.000</b> |           |

Fuente: Propia autoría.

### Análisis del Retorno de Inversión

*Tabla 18 Análisis del Retorno de Inversión*

| Concepto                                 | Valor                   |
|------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Inversión Total</b>                   | \$134.000,00            |
| <b>Multas Evitadas (estimado)</b>        | \$80.000 -<br>\$150.000 |
| <b>Días de Trabajo Perdidos Evitados</b> | 120-180 días/año        |
| <b>Reducción de Ausentismo</b>           | 40-60%                  |
| <b>Mejora en Productividad</b>           | 15-20%                  |
| <b>Período de Retorno</b>                | 18-24 meses             |

Fuente: Propia autoría.

El análisis identifica riesgos altos y moderados en operaciones críticas (aserrío, secado y prensado). La implementación de los controles propuestos reduciría la criticidad de estos riesgos en un 50% (mitigando 12 riesgos altos a 6), garantizando la protección de 77 trabajadores y asegurando que los procesos productivos operen dentro de parámetros de riesgo aceptables (ISO, 2018; IESS, 2013).

El análisis de riesgos de los procesos de aserrío, secado y prensado trasciende lo técnico, representando una oportunidad estratégica: una inversión de USD 134.000 en controles críticos puede reducir en un 50% los riesgos altos, proteger el capital humano y generar un

retorno positivo en menos de 13 meses, evitando costos potenciales diarios de USD 50.000 a USD 290.000 por inacción.

El estudio revela tres realidades operativas críticas que requieren intervención prioritaria (ISO, 2018):

- **Aserrío:** Concentra el 58% de la fuerza laboral (45 de 77 trabajadores) y el 55% de los riesgos altos iniciales, siendo el punto de mayor vulnerabilidad. Sus peligros principales son el atrapamiento en partes móviles (amputaciones), polvo de madera (enfermedades respiratorias irreversibles), acumulación de aserrín (incendios catastróficos) y ruido superior a 85 dB (pérdida auditiva).
- **Secado:** Involucra al 20% del personal (15 trabajadores) con el 50% de los riesgos altos. Destacan las temperaturas elevadas (quemaduras graves), espacios confinados (asfixia o intoxicación), riesgo eléctrico fatal y la manipulación manual de cargas (lesiones musculoesqueléticas crónicas).
- **Prensado:** Emplea al 22% de los trabajadores (17 personas) con el 29% de los riesgos altos. Los peligros incluyen exposición a resinas químicas (intoxicación y dermatitis), atrapamiento en la prensa (lesiones graves o muerte), altas temperaturas y ruido de corte (hipoacusia).

La métrica más reveladora del análisis es la reducción del 50% en riesgos altos, mediante la implementación de controles del cual se obtuvieron los siguientes datos:

Antes de los controles: 12 actividades con riesgo alto (46%)

Después de los controles: 6 actividades de riesgo.

Riesgos moderados: De 14 (54%) a 19 (73%)

Riesgos Bajos: De 0 (0%) a 1 (4%)

Finalmente, el estudio revela que la seguridad no es un gasto si no en una inversión, puesto que el análisis de Retorno de Inversión revela los siguientes datos:

Multas evitadas: Desde USD \$80.000 hasta USD \$150.000

Días de trabajo perdidos evitados: 120 a 180 días / año.

Reducción de ausentismo: 40-60%

Mejora en la productividad: 15 al 20%

Ahorro neto proyectado:

Año 1: USD \$9.000 a \$11.000

Año 2: USD \$125.000 a \$245.000

Año 3: USD \$250.000 a \$490.000

En conclusión, la inversión de USD \$134.000 y la reducción del 50% en riesgos altos demuestra que la prevención es técnicamente viable, financieramente sostenible y éticamente imperativa, por lo que la gestión proactiva de riesgos con es un requisito normativo si no una palanca estratégica (ISO, 2018).

## 2.15 Determinación de cumplimiento legal

En análisis legal se lo realizó con el propósito de identificar, verificar y documentar el cumplimiento normativo de la Empresa Aglomerados Cotopaxi en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiental, asegurando que la empresa opere dentro del marco legal ecuatoriano vigente, por lo que se obtuvo los siguientes resultados (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017). :

La matriz de requisitos legales permitió evaluar el nivel de cumplimiento de la empresa en materia de seguridad y salud en el trabajo, gestión ambiental y prevención de riesgos laborales. Se analizaron 25 requisitos normativos aplicables, verificando su cumplimiento mediante inspecciones, revisión documental, registros y controles periódicos. Los resultados muestran un cumplimiento general favorable, aunque se identificaron brechas que requieren acciones correctivas prioritarias.

*Tabla 19 Determinación del cumplimiento legal*

| Resultado             | Número de requisitos | Porcentaje   |
|-----------------------|----------------------|--------------|
| <b>Cumple</b>         | 18                   | 72 %         |
| <b>No cumple</b>      | 7                    | 28 %         |
| <b>Total evaluado</b> | <b>25</b>            | <b>100 %</b> |

Fuente: Propia autoría.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Los principales incumplimientos se relacionan con el manejo de sustancias químicas, exámenes médicos ocupacionales, capacitación en SST, seguridad de las instalaciones, emisiones atmosféricas, tratamiento de efluentes y evaluación ergonómica.

La empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. realizó la determinación de cumplimiento legal con el fin de identificar, verificar y documentar el grado de cumplimiento normativo basado en temas de salud y seguridad ocupacional. Para esto, se hizo un estudio para ver cuánto se estaba cumpliendo con las normas. Por el incumplimiento de las normas la empresa puede tener

- Multas
- procesos legales
- daños a la reputación de la empresa
- dificultades operativas

Esto amenaza la sostenibilidad de la empresa. De tal manera el estudio identificó las normas que se cumplieron y las que no, ayudando a decidir qué medidas se pueden tomar para solucionar cada uno de los problemas. Ahora, la empresa puede priorizar lo más importante para evitar problemas. Puede enfocarse en lo que es más crítico para su funcionamiento (International Organization for Standardization [ISO], 2018; Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017).

Como resultado del análisis del cumplimiento legal se obtuvo que la empresa tiene un cumplimiento del 72% conforme el siguiente detalle:

De las cuales se detectaron las siguientes debilidades, por lo que se recomienda llevar a cabo el levantamiento de los hallazgos detectados en los plazos que se establecen a continuación:

### **Levantamiento de hallazgos de riesgos**

La evaluación identificó siete hallazgos críticos que requieren acciones correctivas en plazos de entre 30 y 90 días. Las principales deficiencias corresponden a la falta de



exámenes médicos en 45 trabajadores, capacitación insuficiente en SST para 150 colaboradores, manejo inadecuado de sustancias químicas, ausencia de inspecciones eléctricas, falta de monitoreo de polvo de madera y efluentes, y carencia de evaluaciones ergonómicas. Estos incumplimientos pueden ocasionar accidentes, enfermedades ocupacionales, contaminación ambiental y sanciones por parte del MAATE, por lo que deben ser atendidos de forma prioritaria.

*Tabla 20 Levantamiento de hallazgos de riesgos*

| Área                          | Hallazgo Negativo                            | Riesgo                           | Plazo   |
|-------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| <b>Exámenes Médicos</b>       | 45 trabajadores sin examen                   | Enfermedades no detectadas       | 60 días |
| <b>Sustancias Químicas</b>    | SDS desactualizadas y sin kit                | Incidentes químicos              | 30 días |
| <b>Capacitación SST</b>       | 150 trabajadores sin 8 horas de capacitación | Accidentes por desconocimiento   | 60 días |
| <b>Instalaciones</b>          | Sin inspección eléctrica y salidas           | Accidentes eléctricos/incendios  | 60 días |
| <b>Emisiones Atmosféricas</b> | Sin monitoreo de polvo de madera             | Multa MAATE + salud              | 60 días |
| <b>Efluentes Líquidos</b>     | Sin tratamiento y monitoreo                  | Multa MAATE + contaminación      | 60 días |
| <b>Ergonomía</b>              | Sin evaluación y pausas activas              | Enfermedades musculoesqueléticas | 90 días |

Fuente: Propia autoría.

### **Análisis de condiciones reales del trabajo**

El análisis integral de condiciones actuales de Aglomerados Cotopaxi, revela que la empresa, posee fortalezas significativas en documentación y planificación, sin embargo, existen brechas en ejecución que requieren acciones inmediatas, así como la organización

demuestra un compromiso con la gestión de riesgos mediante la identificación de 26 actividades evaluadas que protegen a 77 trabajadores expuestos, con un nivel de cumplimiento legal del 72% y una reducción potencial de 50% en riesgos mediante la implementación de controles técnicos valorados en USD. \$134.000, Por lo antes mencionado se describe los resultados obtenidos de la evaluación antes descrita:

### **Distribución de Riesgos por Proceso Productivo**

El análisis muestra que el proceso de aserrío concentra la mayor exposición al riesgo, debido a que incluye 11 actividades y reúne a 45 trabajadores, equivalentes al 58 % del personal evaluado. Inicialmente presentó 6 riesgos altos, correspondientes al 55 % de sus actividades, los cuales se redujeron a 3 riesgos residuales, es decir, al 27 %. Por su parte, el proceso de secado registró 4 riesgos altos iniciales y logró disminuirlos a 1, mientras que el prensado pasó de 2 riesgos altos a 1 riesgo residual.

En términos generales, las medidas de control permitieron reducir los riesgos altos de 12 a 6, lo que representa una disminución del 50 %. Así, el porcentaje global de actividades con riesgo alto pasó del 46 % al 23 %, evidenciando una mejora importante en las condiciones de seguridad. Sin embargo, aún permanecen riesgos altos residuales, especialmente en aserrío, por lo que es necesario fortalecer los controles de ingeniería, el mantenimiento preventivo, la capacitación y la supervisión. Cabe señalar que en secado, 1 riesgo residual de 8 actividades corresponde al 12,5 %, no al 25 %, por lo que ese dato debería revisarse.

Fuente: Propia autoría.

### **Condiciones Críticas Identificadas**

Los procesos de aserrío, secado y prensado presentan riesgos mecánicos, químicos, físicos y de incendio que pueden ocasionar lesiones graves, enfermedades ocupacionales e incluso accidentes mortales. Las acciones más urgentes deben enfocarse en los riesgos de atrapamiento, incendio y exposición a temperaturas elevadas.

### **Brechas del cumplimiento legal**

La evaluación identificó siete brechas de incumplimiento legal relacionadas con exámenes médicos ocupacionales, manejo de sustancias químicas, capacitación anual, inspecciones eléctricas, emisiones atmosféricas, efluentes líquidos y ergonomía, afectando entre 17 y 150 trabajadores. Los plazos de corrección oscilan entre 30 y 90 días, y el incumplimiento puede generar enfermedades ocupacionales, incendios y sanciones económicas por parte del MDT, IESS y MAATE, con multas que pueden alcanzar hasta \$100,000, por lo que se requiere una intervención inmediata y priorizada.

### **Determinación de indicadores de SST de la empresa.**

La determinación de los indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo se estructuró mediante cuatro perspectivas estratégicas. En la perspectiva financiera, se establecieron indicadores para evaluar el retorno de la inversión en SST, los costos evitados por accidentes y multas, la reducción del ausentismo, el aumento de la productividad y la ejecución del presupuesto. Se plantea invertir \$134,000 en controles críticos, alcanzar un ROI mínimo del 150 % en 24 meses y evitar pérdidas estimadas entre \$80,000 y \$150,000 anuales.

En la perspectiva de clientes y partes interesadas, los indicadores permiten medir el cumplimiento legal, la percepción de seguridad de los trabajadores, la reputación empresarial, la aprobación de auditorías y la continuidad operativa. La meta principal es aumentar el cumplimiento legal del 72 % al 95 %, lograr que al menos el 85 % de los trabajadores perciba condiciones seguras y mantener en cero los incidentes públicos y las paradas no programadas.

Respecto a los procesos internos, se definieron indicadores para reducir las actividades con riesgo alto o extremo, ejecutar el plan anual de formación, capacitar al personal, implementar controles de ingeniería, actualizar la documentación y mejorar la respuesta ante emergencias. Se espera disminuir los riesgos altos del 46 % al 15 %, capacitar al 100 % de los 150 trabajadores e instalar los seis controles críticos priorizados.

Finalmente, la perspectiva de aprendizaje y crecimiento busca medir el desarrollo de competencias, la cultura preventiva, el liderazgo, la participación de los trabajadores y la formación técnica del equipo de SST. Entre las metas se encuentran lograr que al menos el 90 % del personal apruebe las evaluaciones de competencia, capacitar al 100 % de las jefaturas e incrementar la participación activa y las certificaciones profesionales.

### **Balanced scorecard y Cronograma de Hitos Clave**

El Balanced Scorecard resume la estrategia de Seguridad y Salud en el Trabajo mediante cuatro perspectivas vinculadas entre sí. En la perspectiva financiera se busca obtener un retorno de inversión mínimo del 150 % en 24 meses; en stakeholders, alcanzar al menos 95 % de cumplimiento legal; en procesos internos, reducir las actividades con riesgo alto a 15 % o menos; y en aprendizaje, consolidar una cultura preventiva con una calificación mínima de 4,0 sobre 5. Estos indicadores permiten medir de forma objetiva si las acciones de SST generan resultados económicos, legales, operativos y organizacionales.

El cronograma de hitos clave organiza la ejecución del plan por trimestres. Durante el primer trimestre se priorizan los controles de extracción y sensores, la formación y el cierre de brechas legales; en el segundo, la instalación de grúa y montacargas, la capacitación del personal y la auditoría legal; en el tercero, la implementación de cabinas, el simulacro de emergencias y la evaluación de la cultura preventiva; y en el cuarto, la auditoría interna, la preparación para la certificación ISO 45001 y la planificación del siguiente periodo. De esta manera, cada objetivo cuenta con actividades, responsables y plazos definidos para facilitar el seguimiento y el cumplimiento progresivo de las metas.

- El Balanced Scorecard integra las cuatro perspectivas con el objetivo de asegurar que la inversión en SST (\$134,000) genere valor financiero, cumpla con los stakeholders, optimice los procesos internos y contribuya al desarrollo del capital humano.
- La priorización de iniciativas se fundamenta en el análisis de riesgos, considerando que los 5 Puntos Críticos de Control y las 7 brechas legales concentran el 80% del impacto

esperado en la reducción de riesgos. Asimismo, el enfoque de mejora continua (PDCA) se encuentra incorporado en el sistema de monitoreo mediante la revisión semanal de avances, el ajuste mensual de desviaciones y la replanificación trimestral.

- La participación transversal de áreas como Producción, SST, RRHH, Mantenimiento y Legal garantiza que la gestión de riesgos no sea una función aislada, sino un compromiso organizacional. Finalmente, la certificación ISO 45001 se establece como horizonte estratégico a 12 meses, para lo cual este BSC sienta las bases de cumplimiento, documentación y cultura preventiva necesarias. Enumeración de la documentación de auditoría.

### Documentación de gestión de riesgos

#### Matriz de Riesgos y Oportunidades (GACv4)

La matriz de riesgos y oportunidades organiza las principales amenazas, debilidades y oportunidades de la empresa, estableciendo criterios para su evaluación, clasificación y tratamiento.

*Tabla 21 Matriz de Riesgos y Oportunidades (GACv4)*

| N° | Documento/Evidencia               | Contenido Clave                                                                                                                   | Ubicación              |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1  | Matriz de Debilidades (8 riesgos) | Insuficiencia herramientas<br>planificación, control financiero,<br>recambio generacional, control<br>documental, control calidad | Archivo<br>SST/Riesgos |
| 2  | Matriz de Amenazas (6 riesgos)    | Cambios regulatorios,<br>crecimiento económico,<br>sobreexposición negativa,<br>cambios en clientes                               | Archivo<br>SST/Riesgos |
| 3  | Matriz de Riesgos de              | Evaluación comercial,                                                                                                             | Archivo                |

|   | Procesos (10 riesgos)                        | planificación, ejecución<br>(licitaciones, equipos, accesos,<br>documentación)                    | SST/Riesgos            |
|---|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 4 | Matriz de Oportunidades (4<br>oportunidades) | Partners externos, necesidades<br>ambientales, cambios<br>regulatorios, trabajos en<br>extranjero | Archivo<br>Estratégico |
| 5 | Tabla de Probabilidad e<br>Impacto           | Escalas 1-5 para P e I, criterios<br>de severidad ( $S=P \times I$ )                              | Anexo Matriz<br>GACv4  |
| 6 | Tabla de Severidad del<br>Riesgo             | Clasificación: EXTREMO (15-<br>25), ALTO (8-14), MODERADO<br>(3-7), BAJO (1-2)                    | Anexo Matriz<br>GACv4  |
| 7 | Estrategias de Tratamiento                   | Evitar, Transferir, Reducir,<br>Aceptar con criterios de<br>aplicación                            | Anexo Matriz<br>GACv4  |

Fuente: Propia autoría.

### Requisitos Legales SST (Ecuador)

La matriz de requisitos legales de SST establece que el ruido debe verificarse semestralmente mediante dosimetrías, registros de entrega de protectores y programas de conservación auditiva. El manejo de sustancias químicas se controla trimestralmente con SDS actualizadas, kits de derrames y señalización; mientras que los residuos sólidos se revisan mensualmente mediante manifiestos, contratos con gestores autorizados y registros de disposición final.

El Comité Paritario debe verificarse semestralmente mediante actas, credenciales y minutas.

Los exámenes médicos ocupacionales se realizan anualmente o según el riesgo, incluyendo evaluaciones de ingreso, periódicas y de retiro, vigilancia epidemiológica y aptitud laboral.

Los accidentes de trabajo deben reportarse e investigarse por cada evento, con formularios enviados al IESS dentro de 24 horas, análisis de causas y acciones correctivas.

El permiso ambiental, la capacitación anual, la evaluación de riesgos y el Programa de Salud Ocupacional deben revisarse cada año mediante documentos vigentes, registros, evaluaciones e informes. La afiliación al Seguro de Riesgos del Trabajo se controla mensualmente mediante planillas del IESS, cobertura total del personal y reportes de novedades.

Los equipos de protección personal se verifican mensualmente mediante matrices por puesto, registros de entrega, reposición y certificados de calidad. Las instalaciones se inspeccionan trimestralmente, considerando sistemas eléctricos, salidas de emergencia y corrección de deficiencias. La prevención de incendios se evalúa semestralmente mediante extintores vigentes, simulacros y brigadas conformadas.

La licencia ambiental y el Plan de Manejo se revisan semestralmente con informes de ejecución y reportes al MAATE. Las emisiones atmosféricas se monitorean cada seis meses, verificando material particulado, límites permisibles y mantenimiento de filtros. Los efluentes líquidos se controlan trimestralmente con análisis de laboratorio y registros de tratamiento, mientras que los residuos peligrosos se verifican mensualmente mediante manifiestos, gestores autorizados y almacenamiento seguro.

La participación de los trabajadores y el registro de accidentabilidad se controlan mensualmente mediante actas, sugerencias, estadísticas e informes al IESS. La higiene industrial se evalúa semestralmente con monitoreos de agentes físicos y químicos realizados por laboratorios acreditados.

Finalmente, la señalización se inspecciona trimestralmente mediante planos, listas de verificación y registros de reposición. Los primeros auxilios se controlan mensualmente con



inventarios de botiquines, capacitación de brigadistas y convenios médicos. La ergonomía y los factores psicosociales se evalúan anualmente mediante estudios de puestos, pausas activas y encuestas al personal.

### **Documentación de monitoreo y evaluación**

Versión reducida, conservando los indicadores, responsables y frecuencias principales:

Los indicadores de desempeño permiten medir la eficacia del sistema de SST.

Mensualmente, RRHH y SST controlan el cumplimiento del plan de formación y la cobertura de capacitación; además, SST calcula la tasa de frecuencia de accidentes y Administración verifica el porcentaje de inversión ejecutada respecto a los \$134,000 planificados.

Semanalmente, los supervisores evalúan el uso correcto de EPP y Mantenimiento junto con SST revisa la operatividad de los controles críticos.

Trimestralmente, el jefe de SST mide el porcentaje de riesgos altos controlados.

Semestralmente, Legal y SST verifican el cumplimiento de los requisitos legales, mientras RRHH y Psicología evalúan el índice de cultura preventiva mediante encuestas de percepción. Anualmente, Gerencia y Finanzas calculan el retorno de la inversión en SST, comparando los beneficios evitados con la inversión realizada.

Los informes de gestión consolidan los resultados de estos indicadores. El informe mensual de SST presenta incidentes, avance de controles, capacitaciones, desviaciones y acciones a la Gerencia General. El informe trimestral de riesgos actualiza la matriz IPERC, el estado de los controles críticos, los nuevos riesgos y la efectividad de las medidas para el Comité de SST.

El informe semestral de cumplimiento legal revisa los 25 requisitos, las brechas, el plan de cierre y las posibles sanciones, y se dirige al Directorio y al área Legal. Anualmente, el informe de formación analiza cobertura, impacto y lecciones aprendidas, mientras que la



auditoría interna presenta hallazgos, no conformidades, acciones correctivas y seguimiento a la Alta Dirección.

### Documentación de auditoría específica

#### Lista de Verificación para Auditoría ISO 45001:2018

Tabla 22 Lista de Verificación para Auditoría ISO 45001:2018

| Cláusula ISO                                         | Documento Requerido                                                                                                                                                                    | Evidencia de Cumplimiento                                                              |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>45001</b>                                         |                                                                                                                                                                                        |                                                                                        |
| <b>Contexto de la organización</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis FODA</li> <li>• Matriz de partes interesadas</li> <li>• Alcance del SG-SST</li> </ul>                                                | Documentos actualizados y aprobados                                                    |
| <b>Liderazgo y participación de los trabajadores</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Política de SST firmada</li> <li>• Roles y responsabilidades definidos</li> <li>• Actas del Comité Paritario</li> </ul>                       | Política comunicada, roles asignados, participación documentada                        |
| <b>Planificación</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz IPERC</li> <li>• Matriz de requisitos legales</li> <li>• Objetivos de SST</li> </ul>                                                   | Riesgos evaluados, requisitos identificados, objetivos medibles                        |
| <b>Soporte</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos asignados</li> <li>• Competencias del personal</li> <li>• Comunicación interna/externa</li> <li>• Información documentada</li> </ul> | Presupuesto SST, matriz de competencias, registros de comunicación, control documental |

|                                 |                                                       |                                                                              |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Operación</b>                | • Procedimientos operativos                           | POE implementados, simulacros                                                |
|                                 | • Preparación y respuesta ante emergencias            | realizados, evaluación de cambios                                            |
|                                 | • Gestión del cambio                                  |                                                                              |
| <b>Evaluación del desempeño</b> | • Monitoreo y medición                                | Indicadores reportados, matriz legal                                         |
|                                 | • Evaluación del cumplimiento legal                   | actualizada, informe de auditoría, acta de revisión                          |
|                                 | • Auditoría interna                                   |                                                                              |
|                                 | • Revisión por la dirección                           |                                                                              |
| <b>Mejora</b>                   | • Incidentes, no conformidades y acciones correctivas | Registro de incidentes, plan de acciones, evidencia de mejoras implementadas |
|                                 | • Mejora continua                                     |                                                                              |

Fuente: Propia autoría.

Del análisis realizado se tienen las siguientes conclusiones:

- La documentación debe estar actualizada, accesible y trazable para demostrar el cumplimiento de ISO 45001:2018 y normativa ecuatoriana.
- Las evidencias deben ser verificables mediante inspección documental, observación en campo y entrevistas al personal.
- El sistema de archivo estructurado facilita la recuperación de información durante la auditoría y demuestra madurez en la gestión documental.
- La participación transversal (SST, RRHH, Legal, Producción, Mantenimiento) garantiza que la documentación refleje la realidad operativa de la organización.
- La revisión periódica y actualización de la documentación asegura que el sistema de

gestión evolucione con los cambios normativos, tecnológicos y organizacionales.

## **2.16 MEJORA**

### **Importancia de la mejora**

El proceso de mejora constituye uno de los componentes fundamentales dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo establecido en la Norma Internacional ISO 45001, ya que garantiza que el sistema no permanezca estático, sino que evolucione de manera continua conforme cambian las condiciones de trabajo, los procesos productivos, la tecnología utilizada y los riesgos presentes en la organización (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

La mejora continua permite detectar desviaciones, corregir fallas, fortalecer los controles existentes y optimizar los procedimientos preventivos, con el propósito de proteger la integridad física y mental de los trabajadores, asegurar el cumplimiento de la legislación vigente y mantener la eficacia del sistema de gestión (ISO, 2018).

En el caso de la empresa Aglomerados Cotopaxi Sociedad Anónima, dedicada a la industria forestal, producción de tableros aglomerados y procesamiento industrial de madera, la importancia de establecer el análisis de mejora resulta particularmente relevante, debido a la presencia de riesgos significativos relacionados como son el uso de maquinaria pesada, manipulación de materiales, exposición a polvo combustible, ruido, vibraciones, sustancias químicas y condiciones ambientales propias de la actividad industrial (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.; ISO, 2018).

La aplicación adecuada de este proceso permite identificar oportunamente fallas en los controles de seguridad, corregir desviaciones antes de que se produzcan accidentes y fortalecer las condiciones de trabajo.

### **Beneficios de aplicar la mejora**

i el proceso de mejora se aplica correctamente, la empresa logra reducir la frecuencia de accidentes laborales, mejorar el cumplimiento de la normativa legal, aumentar la eficiencia operativa y fortalecer la cultura preventiva entre los trabajadores y ganancias económicas

para la empresa. Por el contrario, si este proceso no se aplica, el sistema de gestión pierde eficacia, se incrementa la probabilidad de incidentes, pueden generarse sanciones legales y la organización corre el riesgo de sufrir pérdidas económicas, daños a la salud de los trabajadores y afectaciones a su reputación institucional.

Desde un enfoque profesional, este punto asegura que la organización mantenga un ciclo permanente de planificación, ejecución, verificación y actuación, lo que constituye la base de los sistemas modernos de gestión en seguridad y salud ocupacional.

### **Objetivos de la aplicación de la mejora en la empresa**

**Objetivo principal:** Garantizar que el sistema de seguridad y salud en el trabajo evolucione conforme cambian las condiciones de la empresa, los procesos productivos, la tecnología y los riesgos laborales.

La mejora permite corregir desviaciones detectadas durante auditorías, inspecciones, investigaciones de accidentes o evaluaciones del desempeño, evitando que los mismos errores se repitan y reduciendo la probabilidad de incidentes.

#### **Objetivos específicos:**

Establecer un procedimiento para identificar, registrar y corregir no conformidades detectadas en auditorías, inspecciones e investigaciones de accidentes.

- Aplicar métodos de análisis de causa para prevenir la repetición de incidentes y mejorar los controles de seguridad.
- Evaluar periódicamente el desempeño del sistema mediante indicadores, auditorías y revisión de resultados.
- Analizar el clima laboral y los factores psicosociales para mejorar las condiciones de trabajo y prevenir riesgos.

La mejora con los objetivos planteados permite mantener la competitividad de la empresa en el mercado, ya que actualmente las organizaciones que implementan sistemas de gestión certificados tienen mayor aceptación comercial, mejor reputación y mayor cumplimiento de estándares internacionales.

### **Herramientas profesionales utilizadas para el proceso de mejora**

Dentro las herramientas más utilizadas para aplicar mejoras se encuentran los siguientes métodos:

#### **Análisis GAP:**

El análisis GAP es una herramienta utilizada para comparar la situación actual de la organización con los requisitos establecidos en la norma ISO 45001.

Su finalidad es identificar las diferencias o brechas existentes entre lo que la empresa realiza y lo que la norma exige. Mediante este análisis se pueden detectar deficiencias en la documentación, en la evaluación de riesgos, en la capacitación, en la supervisión o en el control de los procesos. La información obtenida permite establecer planes de acción que faciliten la implementación o mejora del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **Análisis de causa raíz o Método Ishikawa:**

El análisis de causa raíz permite identificar los factores que originan accidentes o incidentes considerando aspectos relacionados con el trabajador, la maquinaria, el método, el ambiente y la supervisión, lo que facilita establecer acciones correctivas eficaces. (ISO, 2018).

#### **Auditorías internas ISO y encuentros del clima laboral:**

Las auditorías internas constituyen un mecanismo de evaluación sistemática que permite verificar el cumplimiento de la norma, de la legislación y de los procedimientos establecidos, mientras que los check list de inspección facilitan el control periódico de las condiciones de seguridad en los puestos de trabajo. (OIT, 2019).

Por otra parte, las encuestas de clima laboral permiten conocer la percepción de los trabajadores respecto a las condiciones de trabajo, ya que factores como el estrés o la fatiga pueden influir en la ocurrencia de accidentes laborales (OIT, 2019).

### **Software de gestión SST:**

Finalmente, el uso de software de gestión SST permite registrar información, dar seguimiento a las acciones correctivas y mantener actualizado el sistema, facilitando el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 45001 y garantizando el proceso de mejora continua dentro de la organización (INSST, 2020).

En la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. se realizó un análisis GAP con el fin de identificar las brechas existentes entre la situación actual y los requisitos normativos, obteniendo los siguientes resultados generales:

### **Ejemplo de matriz GAP:**

Tabla 23 Ejemplo de matriz GAP:

| <b>Requisito ISO 45001</b>       | <b>Situación actual</b> | <b>Brecha detectada</b> | <b>Acción de mejora</b> |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Política SST</b>              | Existe                  | Parcial                 | Actualización           |
| <b>Identificación de riesgos</b> | Existe                  | Incompleta              | Actualizar matriz       |
| <b>Plan de emergencia</b>        | Existe                  | No documentado          | Formalizar              |
| <b>Indicadores</b>               | Parcial                 | No sistematizados       | Crear indicadores       |
| <b>Auditorías</b>                | No formal               | Brecha alta             | Implementar             |
| <b>No conformidades</b>          | No registradas          | Brecha alta             | Crear procedimiento     |
| <b>Evaluación psicosocial</b>    | No existe               | Brecha alta             | Aplicar cuestionario    |

Fuente: Propia autoría.

Un accidente ocurrió en el área de corte industrial cuando el trabajador intentó retirar manualmente un material atascado en la máquina sin aplicar el procedimiento de bloqueo y etiquetado sin verificar que el equipo estuviera totalmente detenido.

La máquina no contaba con todas las protecciones de seguridad y el trabajador no utilizaba correctamente el equipo de protección personal. Durante la manipulación, la máquina se activó inesperadamente, produciendo el atrapamiento de la mano. Se determinó que el evento ocurrió por falta de supervisión, deficiente control del procedimiento seguro y fallas en el sistema de seguridad y salud en el trabajo.

### **Gestión de No Conformidades y acciones correctivas**

Una no conformidad se define como el incumplimiento de un requisito previamente establecido, el cual puede estar relacionado con condiciones inseguras, actos inseguros, fallas en los controles operacionales, deficiencias en la capacitación o incumplimiento de disposiciones legales en materia de seguridad y salud ocupacional. La correcta gestión de estas desviaciones permite prevenir la ocurrencia de accidentes laborales, enfermedades profesionales y pérdidas operacionales, fortaleciendo la eficacia del sistema de gestión (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

### **Importancia de la aplicación de la gestión de No Conformidades y acciones correctivas en la empresa**

En el contexto de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., dedicada a la producción industrial de tableros de madera y actividades forestales, la gestión de no conformidades adquiere especial relevancia debido a la presencia de riesgos significativos como exposición a polvo de madera, ruido industrial, operación de maquinaria pesada, manipulación de sustancias químicas y exigencias ergonómicas propias del proceso productivo.

La aplicación de este proceso permite controlar situaciones como el uso inadecuado de equipos de protección personal, la obstrucción de rutas de evacuación, la falta de capacitación en seguridad, niveles elevados de ruido industrial o deficiencias en los controles operacionales, estableciendo medidas correctivas específicas y asignando

responsables para su cumplimiento. De esta manera, la gestión de no conformidades no solo corrige errores existentes, sino que previene su repetición, asegurando el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 45001 y promoviendo la mejora continua del desempeño en seguridad y salud ocupacional (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.; ISO, 2018).

### **Evaluación del clima laboral y factores psicosociales**

La norma ISO 45001:2018 establece que la gestión de la seguridad y salud en el trabajo debe considerar no sólo los riesgos físicos, químicos o mecánicos, sino también los factores psicosociales que pueden afectar el bienestar de los trabajadores y el desempeño organizacional. Estos factores incluyen el estrés laboral, la carga de trabajo excesiva, la falta de comunicación, la fatiga, la presión laboral, el ambiente organizacional inadecuado y otros elementos que pueden influir en la aparición de accidentes, errores humanos, enfermedades profesionales y disminución de la productividad (ISO, 2018; Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2019).

### **Importancia de la aplicación Evaluación del clima laboral y factores psicosociales en la empresa**

En la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. Se aplicará periódicamente un cuestionario de clima laboral con el fin de conocer la percepción de los trabajadores sobre las condiciones de trabajo, la capacitación recibida, la organización de las tareas, el uso de equipos de protección personal y el ambiente laboral (ISO, 2018).

La aplicación sistemática de este proceso contribuye a mejorar el desempeño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, reducir el ausentismo laboral, incrementar la productividad y garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma ISO 45001, permitiendo que la organización mantenga estándares de gestión acordes con las exigencias del mercado actual y con los principios de mejora continua que rigen los sistemas modernos de seguridad y salud ocupacional (ISO, 2018).



## CAPÍTULO III. PROCESOS INCLUIDOS EN AUDITORÍA DE UN PLAN DE RIESGOS LABORALES

### 3.1 Programa de Auditoría.

El Programa de auditoría constituye una herramienta fundamental dentro del Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), ya que permite evaluar de manera sistemática, independiente y documentada el cumplimiento de los requisitos legales, normativos y organizacionales relacionados con la prevención de riesgos laborales. (International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

En el caso de la Empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., el programa de auditoría se enfoca en verificar la eficacia de los controles implementados, la correcta gestión de los riesgos identificados y el nivel de cumplimiento de la Norma ISO 45001:2018, así como permite identificar riesgos, oportunidades, de mejora y establecer acciones correctivas que fortalezcan el sistema (International Organization for Standardization [ISO], 2018a; International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

### 3.2 Objetivos del Programa de Auditoría.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar la eficacia, cumplimiento y desarrollo del Sistema de gestión de SST, de la Empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., en el área de Producción, con base en los requisitos de la norma ISO 45001:2018 y la normativa legal vigente, a fin de identificar desviaciones, determinar oportunidades de mejora continua y fortalecer la gestión de riesgos laborales, en un período de tres semanas, culminando con la emisión de un informe final de recomendaciones.

### 3.3 Determinación y Evaluación de Riesgos y Oportunidades del Programa de Auditoría.

La determinación y evaluación de riesgos y oportunidades del programa de auditoría es un proceso clave que permite anticipar posibles dificultades durante la ejecución de la auditoría, así como identificar factores que puedan influir positiva o negativamente en su desarrollo.

Este análisis se fundamenta en el principio de pensamiento basado en riesgos, establecido en la norma ISO 45001:2018, en conjunto con las directrices técnicas de la ISO 19011:2018, para la gestión de programas de auditoría, las cuales exigen priorizar la planificación según la criticidad de los procesos, la madurez del sistema y la exposición a peligros ocupacionales. (Organización Internacional de Normalización ISO, 2018a, 2018b)

### 3.4 Identificación de riesgos asociados con el programa de auditoría.

Los riesgos asociados al programa de auditoría pueden afectar la calidad, objetividad y cumplimiento de los plazos establecidos; en este contexto se enlista los principales riesgos, *así como se realiza el análisis de estos:*

*Ilustración 5 Diagrama de espina de pescado Ishikawa para auditoría de SST*



Fuente: Propia autoría

NOTA:

- Falta de disponibilidad del personal clave de auditoría.

La ausencia o limitada participación del personal de auditoría puede afectar el acceso a la información relevante, dificultando el desarrollo adecuado de las actividades planificadas (International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

- Resistencia al cambio por parte de los trabajadores.

En algunos casos, la auditoría puede percibirse como un proceso de control más que de mejora, lo que genera actitudes de desconfianza o poca colaboración de los participantes (ISO, 2018b).

- Información incompleta o desactualizada.

Cuando los registros no están debidamente actualizados o presentan vacíos, se limita la calidad del análisis realizado (ISO, 2018b).

- Limitaciones de tiempo (Plazo de tres semanas)

La falta de tiempo puede incrementar el riesgo de que algunos procesos no sean evaluados con el nivel de detalle necesario o que ciertos aspectos relevantes queden fuera del alcance (ISO, 2018b).

- Falta de evidencia documental suficiente.

La ausencia de documentos de respaldo dificulta la verificación de la información obtenida, lo que puede disminuir la veracidad de los hallazgos y afectar la credibilidad de la auditoría (ISO, 2018b).

- Sesgos en la recopilación de la información.

Al obtener los datos y analizarlos, la intervención de percepciones individuales durante la obtención o interpretación de la información puede comprometer la imparcialidad de los procesos derivando en hallazgos que no representan a la realidad (ISO, 2018b).

- Falta de personal del equipo auditor.

La falta del personal dentro del equipo auditor puede generar sobrecarga de trabajo en los auditores disponibles, retrasos en la ejecución de las actividades planificadas y limitación en la cobertura de los procesos a evaluar (ISO, 2018b).

- Falta de capacitación del equipo auditor.

Si el equipo auditor no posee la preparación adecuada, se pueden presentar limitaciones técnicas, lo que impacta directamente en la calidad y confiabilidad de la auditoría (ISO, 2018b).

El análisis de riesgos del Programa de Auditoría evidencia una identificación de ocho riesgos relevantes, evaluados en función de su probabilidad, impacto y nivel de criticidad, predominando los riesgos de nivel alto, así como denota la presencia de un riesgo con nivel crítico, el mismo que requiere de una gestión prioritaria y seguimiento continuo.

En este contexto, el riesgo más relevante corresponde a la falta de disponibilidad del personal clave de auditoría, el cual ha sido valorado con una probabilidad y un impacto altos, alcanzando un nivel crítico, por lo que representa una amenaza directa para la ejecución del proceso de auditoría, ya que la ausencia de personal clave puede generar retrasos, descoordinación y afectación en la calidad de los resultados.

Para su mitigación se han planteado acciones como la planificación anticipada, la asignación de reemplazos y la coordinación de agendas.

En segundo nivel se concentran en cuatro aspectos principales: resistencia al cambio por parte de los trabajadores, información incompleta o desactualizada, limitaciones de tiempo, falta de personal del equipo auditor, del que se puede analizar que en conjunto, estos factores pueden afectar la calidad, alcance y ejecución de la auditoría, puesto que su efectividad dependerá del compromiso del personal, la disciplina en los procesos y el apoyo institucional, por lo que se han definido acciones como la comunicación, validación de la información, planificación y asignación de recursos, entre otros.

En nivel medio se identifican riesgoso como la falta de evidencia documental, que puede dificultar la trazabilidad y el respaldo de los hallazgos de auditoría, evidenciando debilidades en la gestión documental, asimismo dentro de este grupo se encuentra la falta de capacitación del equipo auditor, la cual se la considera más como una oportunidad de mejora que una amenaza.

Por otro lado, el riesgo de sesgos en la recopilación de la información presenta un nivel bajo, lo que indica que es controlable mediante la aplicación de metodologías adecuadas, tales como la validación cruzada, la supervisión y capacitación en objetividad.

En cuanto a la gestión de los riesgos, se han definido responsables, principalmente el auditor líder, el equipo auditor y los responsables del área, quienes ejecutarán las acciones establecidas para mitigar los riesgos identificados.

### 3.5 Análisis evaluación del contexto interno y externo de la organización.

El análisis FODA del Programa de Auditoría constituye una herramienta estratégica que permite evaluar de manera integral los factores internos y externos que inciden en su desarrollo; en este sentido, a través de la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas se obtiene una visión clara del estado actual del programa, facilitando la toma de decisiones (International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

Esta herramienta se convierte en un insumo clave para fortalecer la planificación, optimizar recursos y promover un enfoque de mejora continua en el desarrollo del programa de auditoría, en concordancia con buenas prácticas internacionales como las establecidas en la norma ISO 19011:2018 (Directrices para la auditoría de sistemas de gestión) y la ISO 31000:2018 (Gestión del riesgo), las cuales enfatizan la gestión integral de riesgos, la toma de decisiones basada en evidencias y la mejora continua como pilares fundamentales de los procesos de auditoría. (Organización Internacional de Normalización ISO, 2018a, 2018b)

*Tabla 24 Análisis FODA del Programa de Auditoría*

|                     | Fortalecen Objetivos                                                       | Dificultan Objetivos                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                     | Fortalezas                                                                 | Debilidades                                                                 |
| Análisis<br>Interno | • Compromiso de la alta dirección con la implementación de ISO 45001:2018. | • Falta de capacitación especializada del equipo auditor en ISO 45001:2018. |
|                     | • Existencia de un sistema de gestión de SST documentado.                  | • Información documental incompleta o desactualizada.                       |
|                     | • Personal con conocimiento operativo                                      | • Limitada disponibilidad de personal                                       |

|                  |                                                                                                                       |                                                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | del área de producción.                                                                                               | clave para la auditoría.                                                                                          |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura y recursos básicos disponibles para la auditoría.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia al cambio por parte de algunos trabajadores</li> </ul>       |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia previa en procesos de auditoría interna.</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plazo reducido de ejecución (3 semanas)</li> </ul>                       |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativa legal clara y accesible.</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de evidencia documental suficiente en algunos procesos.</li> </ul> |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultura organizacional con conciencia creciente en SST.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibles sesgos en la recopilación de información</li> </ul>             |
|                  |                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de indicadores predictivos (leading) consolidados</li> </ul>    |
|                  | <b>Oportunidades</b>                                                                                                  | <b>Amenazas</b>                                                                                                   |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de herramientas digitales para auditorías.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios frecuentes en la normativa legal ecuatoriana.</li> </ul>         |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de la cultura preventiva organizacional.</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión productiva que compite con actividades de SST.</li> </ul>        |
| Análisis Externo | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora en la participación y compromiso de los trabajadores.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotación de personal clave en áreas operativas.</li> </ul>               |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de competencias del equipo auditor.</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitaciones presupuestarias para implementación de mejoras.</li> </ul>  |
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración con otros sistemas de gestión (ISO 9001, ISO 14001).</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanciones o multas por incumplimiento legal.</li> </ul>                  |



|                                                           |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| • Implementación de indicadores predictivos (leading).    | • Accidentes graves durante el período de auditoría.                 |
| • Benchmarking con empresas del sector.                   | • Resistencia sindical o de trabajadores a cambios.                  |
| • Innovación en metodologías de evaluación de riesgos     | • Falta de apoyo de proveedores o contratistas.                      |
| • Fortalecimiento del liderazgo en SST                    | • Condiciones económicas del sector que afectan la inversión en SST. |
| • Sistematización del conocimiento y lecciones aprendidas |                                                                      |

Fuente: Propia autoría

En balance general, como factores positivos se han identificado 7 fortalezas y 10 oportunidades, asimismo como factores negativos se han identificado 8 debilidades y 9 amenazas, lo que nos muestra que existe un equilibrio entre factores favorables y desfavorables, lo que indica que el éxito dependerá de una gestión estratégica efectiva.

En este sentido, la restricción mayormente crítica es el plazo de ejecución, puesto que, al ser el plazo de 3 semanas, implicaría que el impacto involucra a otras debilidades como la capacitación insuficiente, documentación incompleta o la disponibilidad del personal (International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

Para lo cual se describe el análisis de oportunidades en base a los riesgos asociados y el análisis FODA:



*Tabla 25 Análisis de oportunidades del programa de auditoría*

| <b>Riesgo<br/>Identificado</b>                    | <b>Nivel</b>   | <b>Oportunidad Derivada</b>                                            | <b>Impacto Positivo Esperado</b>                              |
|---------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Falta de disponibilidad del personal clave</b> | Crítico<br>(9) | Fortalecimiento de la planificación estratégica y gestión del talento  | Mejora en coordinación interdepartamental y compromiso formal |
| <b>Resistencia al cambio</b>                      | Alto (6)       | Fortalecimiento de la cultura preventiva y comunicación organizacional | Mayor participación del SST por parte de los trabajadores     |
| <b>Información incompleta/desactualizada</b>      | Alto (6)       | Modernización de sistemas de gestión documental y digitalización       | Trazabilidad mejorada y acceso rápido a la información        |
| <b>Limitaciones de tiempo (3 semanas)</b>         | Alto (6)       | Optimización de procesos y priorización basada en criticidad           | Eficiencia operativa y enfoque en lo realmente importante     |
| <b>Falta de evidencia</b>                         | Medio<br>(4)   | Implementación de sistemas de archivo y                                | Cultura de documentación y evidencia sistemática              |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|                                      |              |                                                                  |                                                        |
|--------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>documental</b>                    |              | auditorías internas<br>continuas                                 |                                                        |
| <b>Sesgos en<br/>recopilación</b>    | Bajo (2)     | Estandarización<br>metodológica y<br>capacitación en objetividad | Mayor confiabilidad y<br>credibilidad de los hallazgos |
| <b>Falta de personal<br/>auditor</b> | Alto (6)     | Desarrollo de<br>competencias internas                           | Equipo multidisciplinario y<br>resiliente              |
| <b>Falta de<br/>capacitación</b>     | Medio<br>(4) | Programa de desarrollo<br>continuo y actualización<br>normativa  | Excelencia técnica y ventaja<br>competitiva            |

Fuente: Propia autoría.

El análisis de determinación de riesgos y oportunidades del Programa de Auditoría de SST permitió transformar las ocho amenazas identificadas en el área de producción de Aglomerados Cotopaxi S.A. en estrategias de mejora, puesto que mediante la evaluación de probabilidad e impacto se pudo categorizar los riesgos por niveles identificando los riesgos críticos, altos medios y bajos.

Este diagnóstico sirvió como punto de partida para plantear oportunidades estratégicas orientadas a fortalecer la gobernanza del sistema mediante compromisos formales y de planificación anticipada, buscando impulsar un cambio de cultura que posicione la auditoría como un mecanismo de aprendizaje y no de fiscalización, así como modernizar la gestión de la información a través de la digitalización, estandarización de registros, y sistemas de trazabilidad (International Organization for Standardization [ISO], 2018a; International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

De igual manera, se identificó la necesidad de optimizar la ejecución mediante la priorización basada en criticidad operativa, desarrollar capital humano especializado con rutas de certificación y aplicar metodologías de validación cruzada que garanticen la objetividad y confiabilidad de los hallazgos (ISO, 2018b).

### **3.6 Establecimiento del Programa de Auditoría.**

#### **3.6.1 Roles y responsabilidades de las personas responsables de la gestión del programa de auditoría.**

**Alta dirección:** Gerente general, jefe de producción.

Responsabilidad y rendición de cuentas del SG-SST. Promoción de la cultura preventiva. Asegura participación del personal que labora en la institución. Liderar la empresa con ejemplo (ISO, 2018b).

**Responsables del programa de auditoría:** Jonathan Almachi, Oscar Cadena, Joseph Moretta y Usuy Erika.

Responsabilidad de establecimiento del programa de auditoría destacando la importancia de procesos, cambios en organización y resultados de auditorías desarrolladas previamente. Encargado de definir el alcance y criterios para la realización de la auditoría, selección de personal competente asegurándose de su imparcialidad y objetividad. Planifica y coordina el desarrollo de la auditoría. Documentación y conservación de resultados. Seguimiento de las acciones correctivas que deban ser realizadas (ISO, 2018b).

**Líder del equipo auditor:** Oscar Cadena.

Responsabilidad en cada auditoría individual mediante la coordinación de actividades, dirección de reuniones, recopilación de evidencia, validación de información y elaboración de informes de auditoría (ISO, 2018b).

**Auditores:** Jonathan Almachi, Emily Ortiz, Joseph Moretta y Usuary Erika.

Responsabilidad de evaluar la conformidad del SG-SST a partir de requisitos de la normativa ISO 45001, requisitos legales y procedimientos internos. Recopilación de información, identificación de oportunidades de mejora y no conformidades. Llevar a cabo los procesos con imparcialidad y confidencialidad (ISO, 2018b).

**Responsables del área auditada:** jefe de producción.

Responsabilidad de facilitar los procesos de auditoría, mediante el proporcionamiento de información y acceso, análisis de los hallazgos, define y dispone acciones correctivas y elimina causas de no conformidades (ISO, 2018b).

**Trabajadores y representantes de estos:**

Responsabilidad de participar en consultas o entrevistas, contribuyen con información de importancia y apoyan el identificar riesgos y oportunidades de mejora (ISO, 2018b).

### **3.6.1.1 Competencia de las personas responsables de la gestión del programa de auditoría.**

Dentro de las competencias de las personas responsables de la gestión del programa de auditoría, se debe contar con un amplio conocimiento sobre la norma ISO 45001, ISO 19011 y de las leyes de seguridad y salud laboral que se aplican en Ecuador.

Adicionalmente se debe tener experiencia en temas de riesgos laborales. Finalmente es trascendental saber cómo se hace una auditoría, tener una comunicación clara y trabajar objetivamente (ISO, 2018a; ISO, 2018b). El responsable del programa de auditoría debe conocer a fondo el sistema de seguridad y salud de la empresa, planificar auditorías en correspondencia con los riesgos, poseer experiencia en la coordinación de personas y en la

interpretación de resultados al igual que debe brindar seguimiento a las mejoras establecidas (ISO, 2018b).

El líder del equipo auditor debe tener formación como auditor interno, haber tenido participación en auditorías previamente, ser guía para el equipo, tomar decisiones y tener criterio para cualquier validación que deba ser emitida (ISO, 2018b).

Los auditores internos deben estar capacitados para los procesos pertinentes, conocer el funcionamiento de la empresa, deben recopilar y analizar información, mantener la confidencialidad y ser imparciales (ISO, 2018b).

#### **3.6.1.2 Establecimiento de la extensión del programa de auditoría.**

La extensión de esta auditoría se aplicará a la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. en donde se llevará a cabo una auditoría interna, direccionada al área de producción, específicamente al subproceso de lijado y corte, la misma que tendrá una duración de 3 semanas.

#### **3.6.1.3 Asignación de los recursos del programa de auditoría.**

La asignación de recursos en el programa de auditoría se refiere a organizar de forma práctica los medios necesarios para llevar a cabo el trabajo.

Esto incluye definir quiénes van a participar, qué funciones tendrá cada integrante del equipo, cuánto tiempo se destinará a cada actividad y qué herramientas o materiales se van a utilizar. Esta distribución se realiza tomando en cuenta la complejidad del área a auditar y los riesgos identificados, buscando que el proceso sea ordenado, eficiente y que permita obtener resultados claros y confiables (ISO, 2018b).

### **3.6.2 Implementación del Programa de Auditoría.**

### 3.6.2.1 Objetivos específicos del Programa de Auditoría (auditorías individuales).

Los objetivos de las auditorías individuales en el área de producción de Aglomerados Cotopaxi S.A. están orientados a analizar, de manera práctica y objetiva, cómo se está aplicando realmente el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo dentro de las operaciones diarias. No se trata solo de revisar documentos, sino de verificar en campo si los controles funcionan y si el personal los aplica correctamente.

En este sentido, se plantean los siguientes objetivos:

- Comprobar el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 45001:2018 en los procesos productivos, especialmente en actividades como prensado, secado, corte y manipulación de materiales.
- Evaluar si los trabajadores utilizan de forma adecuada los equipos de protección personal, mediante observación directa y entrevistas.
- Analizar la efectividad de los controles implementados frente a riesgos críticos como atrapamientos en maquinaria, exposición a polvo de madera, niveles elevados de ruido y contacto con sustancias químicas.
- Verificar que los procedimientos operativos seguros no solo existan, sino que estén actualizados y realmente se apliquen en el trabajo diario.
- Revisar el estado de la gestión documental, incluyendo registros de capacitaciones, inspecciones, mantenimiento de equipos y reportes de incidentes.
- Identificar no conformidades, así como oportunidades de mejora que permitan fortalecer la seguridad en la empresa.

- Evaluar el nivel de conocimiento y compromiso del personal frente a la prevención de riesgos laborales.

### 3.6.2.2 Criterios de auditoría (auditorías individuales).

Los criterios de auditoría constituyen el conjunto de requisitos normativos, legales, técnicos y organizacionales que sirven como referencia para evaluar la conformidad, eficacia y nivel de implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en el área de producción de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. (ISO, 2018a; ISO, 2018b).

Estos criterios permiten contrastar la situación observada durante la auditoría con estándares previamente establecidos, garantizando un proceso de evaluación objetivo, sistemático y sustentado en evidencia verificable, disponibles en el **ANEXO E**. (ISO, 2018b).

#### Criterios basados en la Norma ISO 45001:2018

La auditoría se desarrollará conforme a los requisitos aplicables de la norma ISO 45001:2018, priorizando aquellas cláusulas directamente relacionadas con la gestión operativa y el control de riesgos en el área de producción:

#### Contexto de la organización

Se verificará la identificación y análisis de factores internos y externos que inciden en el SG-SST, así como la determinación de las partes interesadas relevantes.

*Evidencia esperada:* matriz de contexto organizacional y registro de partes interesadas.

## Liderazgo y participación de los trabajadores

Se evaluará la existencia, comunicación y aplicación de la política de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como el grado de participación de los trabajadores en la identificación y control de riesgos.

*Evidencia esperada:* política firmada por la alta dirección, actas de participación y registros de capacitación.

**Planificación** Se analizará la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles, considerando riesgos propios del sector industrial maderero, tales como exposición a polvo, ruido, atrapamientos y agentes químicos.

*Evidencia esperada:* matriz IPERC actualizada y metodología de evaluación de riesgos.

**Apoyo.** Se evaluará la competencia del personal, los procesos de capacitación y el control de la información documentada.

*Evidencia esperada:* registros de capacitación, procedimientos documentados y evidencias de control documental.

**Operación** Se verificará la implementación de controles operacionales, especialmente en el uso de equipos de protección personal, aplicación de procedimientos operativos seguros y condiciones de seguridad en maquinaria.

*Evidencia esperada:* observación directa en campo, registros de inspección y evidencias fotográficas.





Powered by  
Arizona State University

## Evaluación del desempeño



Se analizará el seguimiento, medición y evaluación del desempeño del SG-SST mediante indicadores e informes de auditorías previas.

*Evidencia esperada:* indicadores de seguridad, reportes de incidentes y registros de auditorías internas.

**Mejora** Se verificará la gestión de no conformidades y la implementación de acciones correctivas orientadas a la mejora continua.

*Evidencia esperada:* registros de hallazgos, planes de acción y seguimiento documentado.

### Criterios basados en normativa legal ecuatoriana

Se evaluará el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando principalmente:

- Decreto Ejecutivo 255
- Decisión Andina 584
- Resolución 957 de la Comunidad Andina
- Disposiciones aplicables del Código del Trabajo

Se verificará la aplicación de estos marcos normativos en aspectos como condiciones seguras de trabajo, prevención de riesgos laborales y obligaciones del empleador.

*Evidencia esperada:* registros de cumplimiento legal, inspecciones internas y protocolos de seguridad.

Estos criterios permiten contextualizar la auditoría en función de los riesgos reales del proceso productivo (International Organization for Standardization [ISO], 2018a).

### **3.6.2.3 Selección de los métodos de auditoría (auditorías individuales).**

La selección de los métodos de auditoría se realiza bajo un enfoque basado en riesgos y en evidencia, conforme a los lineamientos establecidos en la norma ISO 19011:2018, con el propósito de garantizar la obtención de información objetiva, suficiente, verificable y trazable. En este sentido, considerando la naturaleza de los procesos productivos y los riesgos asociados en el área de producción de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., se adopta una combinación de métodos que permiten evaluar tanto la documentación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo como su aplicación real en el entorno operativo (ISO, 2018b).

#### **Observación directa en campo**

Se emplea la observación directa en campo, la cual consiste en la verificación in situ de las condiciones reales de trabajo, el comportamiento del personal y la implementación de los controles operacionales. Este método se desarrolla mediante recorridos programados en áreas críticas como prensado, secado y corte, utilizando listas de verificación y registros de evidencia. A través de este procedimiento se evalúan aspectos como el uso correcto de equipos de protección personal, las condiciones de seguridad en maquinaria, la presencia de señalización y el orden y limpieza industrial. Por ejemplo, durante la observación en el área de prensado, se puede evidenciar el uso inadecuado de protección auditiva por parte de un trabajador, lo cual constituye una desviación respecto a los procedimientos establecidos.

### **Entrevistas estructuradas**

Se aplicarán entrevistas estructuradas al personal operativo, supervisores y responsables de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin de evaluar el nivel de conocimiento sobre riesgos laborales, procedimientos de seguridad y respuesta ante emergencias. Estas entrevistas se realizan mediante guías previamente diseñadas, que aseguran la uniformidad en la recopilación de información. A través de este método se identifican posibles brechas entre el conocimiento del trabajador y las exigencias del sistema; por ejemplo, cuando un operario manifiesta que el uso de mascarilla es opcional, evidenciando una falta de comprensión del riesgo asociado a la exposición a polvo de madera.

### **Revisión documental**

Se lleva a cabo la revisión documental, la cual permite verificar la existencia, actualización y coherencia de los documentos que conforman el SG-SST. Este proceso incluye el análisis de la matriz IPERC, procedimientos operativos seguros, registros de capacitación, informes de incidentes y registros de mantenimiento. La revisión documental facilita la identificación de inconsistencias entre lo documentado y lo observado en campo; por ejemplo, cuando la matriz de riesgos no contempla actividades operativas actuales, evidenciando una falta de actualización del sistema.

### **Listas de verificación (checklist)**

Se emplean listas de verificación, las cuales constituyen herramientas estructuradas basadas en los requisitos de la norma ISO 45001:2018 y la normativa legal vigente. Estas listas permiten estandarizar el proceso de auditoría, asegurar la cobertura de todos los criterios evaluados y facilitar la identificación de no conformidades. Cada ítem es evaluado

en términos de cumplimiento, no cumplimiento o no aplicabilidad, registrando la evidencia correspondiente para respaldar los hallazgos.

### **Muestreo**

Se aplica el método de muestreo, el cual permite seleccionar de forma representativa registros, actividades o procesos a ser evaluados, considerando criterios como el nivel de riesgo, la frecuencia de la actividad y los antecedentes de incidentes. Este enfoque resulta necesario debido a las limitaciones de tiempo y volumen de información, garantizando al mismo tiempo la representatividad de los resultados. Por ejemplo, se puede analizar un porcentaje de registros de capacitación del personal para verificar su actualización y cumplimiento.

### **Validación cruzada de la información**

Se utiliza la validación cruzada de la información, que consiste en contrastar los datos obtenidos mediante diferentes métodos, tales como observación directa, entrevistas y revisión documental. Este procedimiento permite aumentar la confiabilidad de los hallazgos y reducir la posibilidad de sesgos en la interpretación de la información. Por ejemplo, si un procedimiento indica el uso obligatorio de equipos de protección personal, pero en la observación se evidencia su incumplimiento y en las entrevistas se confirma una aplicación inconsistente, se establece con mayor certeza la existencia de una no conformidad.

### **Justificación de la selección metodológica**

En conjunto, la aplicación integrada de estos métodos permite realizar una evaluación completa del SG-SST, abordando tanto la conformidad documental como la práctica operativa y los factores humanos. Esta combinación metodológica fortalece la objetividad

del proceso de auditoría, facilita la identificación de desviaciones reales y contribuye a la mejora continua del sistema de gestión.

#### **3.6.2.4 Selección de los miembros del equipo auditor.**

Para elegir a los miembros del equipo auditor que se trabajará para el área de producción de la empresa Aglomerados Cotopaxi SA, se considera bajo algunos criterios importantes. Estos criterios son la competencia, la experiencia técnica, el conocimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y los principios de independencia e imparcialidad. Todo esto rigiéndose a lo que se establece en la norma ISO 19011:2018.

El equipo auditor debe estar formado por personas que trabajan en la empresa, pero que no estén directamente involucradas en las actividades que se van a auditar. De esta manera, se garantiza que el proceso sea objetivo y justo.

Los miembros del equipo auditor deben cumplir con algunas condiciones:

- Conocer la norma ISO 45001:2018 y cómo se aplica en entornos industriales.
- Conocer las leyes ecuatorianas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Tener experiencia en identificar peligros, evaluar riesgos y controlar operaciones.
- Estar capacitados para hacer auditorías internas de sistemas de gestión.
- Tener habilidades para analizar, pensar críticamente y evaluar evidencias.
- Ser capaces de comunicarse de manera efectiva para realizar entrevistas y presentar resultados.
- Saber usar herramientas de auditoría como listas de verificación y técnicas de muestreo.

### Ilustración 6 Equipo Auditor

#### Auditor líder

Profesional que se encarga de planificar, coordinar y supervisar el proceso de auditoría. También es responsable de validar los resultados.

#### Audidores internos

Son las personas capacitadas que realizan las actividades de auditoría, recopilan evidencias y aplican entrevistas

#### Apoyo técnico

De ser necesario, se puede contar con especialistas en procesos productivos o seguridad industrial que aporten su criterio técnico en áreas

Fuente: Propia autoría.

Es importante que los auditores no evalúen procesos en los que participan directamente, para asegurar que el proceso de auditoría sea independiente.

Como evidencia del cumplimiento de estos criterios, se incluye en la siguiente tabla la matriz de competencias del equipo auditor.

*Tabla 26 Matriz de competencias del equipo auditor.*

| Nombre                  | Rol              | Experiencia<br>en SST | Conocimiento<br>ISO 45001 | Habilidades                                   | Observaciones                  |
|-------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Oscar Cadená</b>     | Auditor<br>líder | Alta                  | Alto                      | Liderazgo, toma<br>de decisiones,<br>análisis | Responsable de<br>coordinación |
| <b>Jonathan Almachi</b> | Auditor          | Media                 | Alto                      | Observación,<br>análisis                      | Apoyo en campo                 |

|                       |         |       |            |                           |                      |
|-----------------------|---------|-------|------------|---------------------------|----------------------|
| <b>Emily Ortiz</b>    | Auditor | Media | Medio-Alto | Comunicación, entrevistas | Apoyo en entrevistas |
| <b>Joseph Moretta</b> | Auditor | Media | Medio-Alto | Revisión documental       | Apoyo documental     |
| <b>Erika Usuay</b>    | Auditor | Media | Medio-Alto | Organización, seguimiento | Apoyo general        |

Fuente: Autoría propia

### 3.6.2.5 Asignación de responsabilidades al líder del equipo auditor.

El líder del equipo auditor es muy importante para que el Programa de Auditoría se lleve a cabo correctamente, ya que se encargará de la planificación, coordinación y de supervisar y cerrar las auditorías que se realizan en el área de producción de Aglomerados Cotopaxi SA (International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

Entre sus responsabilidades principales están:

- Elaborar y validar el plan de auditoría para asegurarse de que se ajuste a los objetivos, alcance y criterios establecidos.
- Asignar actividades al equipo auditor, definiendo roles y tiempos de ejecución.
- Dirigir las reuniones de apertura y cierre con las partes involucradas.
- Supervisar el desarrollo de la auditoría para garantizar que se cumpla la metodología definida y se utilicen adecuadamente los métodos de auditoría.

- Verificar y validar la información recopilada.
- Consolidar y aprobar los hallazgos de auditoría, asegurándose de que estén basados en evidencia objetiva y verificable.
- Elaborar y presentar el informe final de auditoría.
- Gestionar la comunicación entre el equipo auditor y los responsables del área que se está auditando.

El líder del equipo auditor debe asegurarse de que se cumpla el cronograma establecido, utilizando herramientas de planificación y seguimiento para controlar el avance del proceso (ISO, 2018b).

### **Gestión de los resultados del programa de auditoría.**

La gestión de los resultados del Programa de Auditoría es muy importante para mejorar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. Los resultados que se obtienen mediante la auditoría se analizan, clasifican y documentan de manera sistemática (ISO, 2018a; ISO, 2018b).

Se consideran los siguientes tipos de hallazgos:

- No conformidades: cuando no se cumplen requisitos normativos, legales o internos.
- Observaciones: situaciones que no son incumplimientos, pero que pueden generar riesgos.
- Oportunidades de mejora: aspectos que pueden mejorar el desempeño del sistema.

Una vez que se identifican los hallazgos, se crea un plan de acción. Este plan incluye:

- Acciones correctivas y preventivas.
- Asignación de responsables.



- Plazos para cumplir con las acciones.
- Indicadores para seguir el progreso.

Se usan herramientas como matrices de resultados, planes de acción e indicadores de desempeño para controlar y seguir los resultados. Estas herramientas son fundamentales para evaluar la efectividad de las implementadas y su impacto en la mejora del sistema. Se verifica también la información comparando las evidencias recogidas en el campo, las entrevistas y la revisión de documentos. Esto garantiza la confiabilidad de los resultados (ISO, 2018b).

Como evidencia, se incluyen en las tablas de la matriz de hallazgos y gestión del programa de auditoría donde se encontrará el plan de acción y los indicadores definidos para el seguimiento del programa de auditoría.

### **3.6.2.6 Gestión y conservación de los registros del programa de auditoría.**

La gestión y conservación de los registros del Programa de Auditoría es crucial para asegurar que la información generada durante las auditorías en la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. sea trazable, íntegra, disponible y confidencial (ISO, 2018b).

Estos registros son evidencia objetiva de cómo se llevó a cabo la auditoría. Permiten apoyar los hallazgos, conclusiones y decisiones tomadas. También facilitan el seguimiento, la revisión y la mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (ISO, 2018a; ISO, 2018b).

Entre los registros generados se encuentran:

- Planes de auditoría
- Listas de verificación

- Registros de entrevistas
- Evidencias documentales y fotográficas
- Informes de auditoría
- Matrices de hallazgos
- Planes de acción

Para manejar adecuadamente estos registros, se implementa un sistema de control documental. Este define:

- Tipo de registro
- Responsable
- Medio de almacenamiento
- Tiempo de conservación
- Control de acceso

Todo esto se hace según los lineamientos del sistema de gestión (ISO, 2018a).

Como evidencia, se incluyen la matriz de Control, Conservación y Acceso de Registros del Programa de Auditoría en el ANEXO G del presente trabajo.

### 3.6.3 Seguimiento del Programa de Auditoría.

Una de las partes esenciales del trabajo de auditoría es el seguimiento de la planificación y la evaluación de los resultados obtenidos, puesto que así se garantiza que el trabajo se lleve a cabo de manera eficiente y efectiva. Este trabajo implica revisar el plan de auditoría inicial, abordar cualquier problema o inquietud que haya surgido durante la ejecución, y hacer los ajustes necesarios (ISO, 2018b).

El seguimiento debe considerar si se han implementado acciones, si los riesgos identificados se han gestionado adecuadamente y si la exposición residual está dentro del apetito de riesgo identificado. En general, el proceso de seguimiento ayuda a determinar la eficacia de la respuesta de la dirección al riesgo. En otras palabras, debe utilizarse para proporcionar datos objetivos sobre qué tan bien la administración comprende la escala y la prioridad de sus riesgos inherentes, y qué tan efectivamente pueden desarrollar acuerdos de control para mitigar esos riesgos a niveles aceptables (Rodríguez., 2014)

Las personas responsables del programa de auditoría deben determinar:

Qué puntos son los que necesitan seguimiento y medición

Los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación para asegurar resultados válidos

Cuando llevar a cabo el seguimiento y medición del programa

Cuándo evaluar y analizar los resultados de evaluación del seguimiento y medición del programa

Para ello podemos mencionar que el uso de herramientas según la tabla del Seguimiento del plan de auditoría en donde se evidencia un cuadro detallado del seguimiento del plan de auditoría, indican los puntos del cronograma con fechas establecidas para realizar la intervención al seguimiento del plan de auditoría según la Norma: UNE-EN ISO 9001:2015 (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Posterior a la evaluación y seguimiento del programa de auditoría se enlista mediante herramienta de verificación del cumplimiento según

**Análisis de causa raíz:** Validar que las causas de las no conformidades hayan sido identificadas correctamente (métodos Ishikawa).

**Verificación en sitio:** Realiza visitas a las áreas de planta en el área de producción para confirmar que las medidas preventivas y correctivas se estén aplicando.

**Cierre de hallazgos:** Documentar formalmente el cierre de cada observación sólo cuando exista evidencia objetiva de su efectividad.

*Tabla 27 Fase de seguimiento*

| Fase de Seguimiento     | Ítem a Verificar                                                            | Cumplimiento (S/N) | Evidencia Objetiva / Observaciones                                                                            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Gestión del Programa | ¿Se han ejecutado las auditorías según el cronograma anual?                 | SI                 | La empresa planifica una auditoría anual para el cumplimiento del programa                                    |
|                         | ¿Los auditores asignados mantienen su independencia del área auditada?      | SI                 | La empresa selecciona auditores de otras áreas para que realicen las auditorías evaluando de manera imparcial |
|                         | ¿Se han asignado los recursos (tiempo, transporte a campo, EPP) necesarios? | SI                 | La empresa dota de EPP, carnet de identificación, traslado y materiales adecuados para la auditoría           |

|                                |                                                                                        |    |                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2. Ejecución y Reporte</b>  | ¿Los informes de auditoría describen claramente el hallazgo y el requisito incumplido? | SI | Los informes emitidos son valorados juntamente con el equipo auditor permitiendo definir claramente los hallazgos y requisitos                                          |
|                                | ¿Se comunicaron los resultados a los responsables de área en los plazos fijados?       | SI | Los resultados se dieron a conocer dentro del plazo fijado a los responsables del área de producción                                                                    |
| <b>3. Acciones Correctivas</b> | ¿Cada No Conformidad tiene un análisis de causa raíz (Ishikawa)?                       | SI | Al determinar que la complejidad involucra múltiples componentes como departamentos, maquinas y procesos, el análisis debe mantener un plan de mantenimiento preventivo |
|                                | ¿El plan de acción tiene fechas y responsables específicos asignados?                  | SI | Si la empresa mantiene dentro de su cronograma a sus responsables de acción ante la ejecución ya sean supervisores o jefes de área                                      |

|                          |                                                                         |    |                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | ¿Se verificó en sitio que la acción eliminó la causa raíz?              | SI | El planteamiento de evidenciar el estudio en campo ayuda a mantener una verificación práctica dentro del campo de verificación                              |
| <b>4. Impacto en SST</b> | ¿Los hallazgos cerrados han reducido la tasa de incidentes en esa área? | NO | La investigación muestra que existe una correlación negativa entre la madurez de la cultura de seguridad por lo que se debe buscar una mejoría              |
|                          | ¿El personal operativo conoce los cambios realizados tras la auditoría? | NO | Muchas de las auditorías realizadas y evaluadas no son retroalimentadas ya sea por cultura de inmadurez de seguridad o por falta de conocimiento en el área |

Fuente: Autoría propia

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión de la calidad de la organización a intervalos planificados, para asegurarse de la eficacia, adecuación y alineación continua con la dirección estratégica de la organización y planificación del plan de programa de auditoría, verificando mediante una auditoría interna con intervalos establecidos para proporcionar

información acerca del sistema de gestión de calidad (International Organization for Standardization [ISO], 2015).

Dentro de estos requisitos podremos mencionar:

Requisitos propios de la organización para el sistema de gestión de calidad propio

Los requisitos de la norma internacional

Para dar cumplimiento con la auditoría la organización debe planificar, implementar y mantener ya sea uno o varios programas en donde se incluyan la frecuencia, la metodología, los responsables los requisitos de la planificación y la elaboración de informes los mismos que ayudaran a obtener en consideración los cambios, la importancia y resultados de las auditorías (ISO, 2015).

A continuación, se detalla un cuadro de auditoría realizado en el área de producción de la empresa Aglomerados Cotopaxi en donde se evalúan la eficacia de las acciones del seguimiento del programa de auditoría.

*Tabla 28 Identificación de hallazgos*

|                               |                                                              |                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>ID de Hallazgo:</b>        | <b>NC-SST-005</b>                                            |                            |
| <b>Proceso:</b>               | Línea de Producción de Tableros (Área de Lijado/Corte)       |                            |
| <b>Clasificación:</b>         | No Conformidad Mayor (Incumplimiento de límites permisibles) |                            |
| <b>Etapas del Seguimiento</b> | <b>Descripción del Detalle</b>                               | <b>Evidencia Requerida</b> |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Descripción del Hallazgo</b>       | Durante la auditoría se detectaron niveles de ruido de <b>92 dB(A)</b> en el puesto de corte, superando el límite legal de 85 dB(A) para 8 horas.                                                                                               | Informe de sonometría inicial del IESS o laboratorio acreditado. Evaluación semestral y estudio por informe técnico |
| <b>Análisis de Causa Raíz</b>         | Desgaste excesivo en rodamientos de la sierra principal y falta de aislamiento acústico en la cabina de control.                                                                                                                                | Diagrama de Ishikawa o 5 Porqués (Falla en mantenimiento o preventivo).                                             |
| <b>Acciones Correctivas Definidas</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cambio de rodamientos y bandas.</li> <li>2. Instalación de paneles acústicos o material con técnica multicapa.</li> <li>3. Refuerzo de uso de protección auditiva doble (tapón + orejera).</li> </ol> | Facturas de repuestos y fotos del antes/después de la cabina,                                                       |



### Verificación de Eficacia (Seguimiento)

Se realiza una nueva medición tras las mejoras. El nivel bajó a **82 dB(A)** dentro de la cabina. El personal usa correctamente su EPP.

además del  
correcto uso  
de los EPP

Nuevo  
informe de  
dosimetría de  
ruido y  
registro de  
entrega de  
EPP, en un  
periodo de 6  
meses

Se realiza un nuevo control de almacenamiento y reubicación de espacios que sean ventilados y libre de humedad para el almacenamiento

Reubicación  
de espacios  
ventilados y  
libres de  
humedad

Fuente: Propia autoría.

Para realizar un seguimiento profesional en la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. se ha diseñado una estructura de Lista de Verificación que integra los requisitos de la norma ISO 45001 y la ISO 19011. Esta herramienta te permitirá auditar no sólo el cumplimiento del

cronograma, sino la efectividad real de las mejoras en las áreas de producción específicamente en el área de corte y lijado (International Organization for Standardization [ISO], 2018a; International Organization for Standardization [ISO], 2018b).

### Seguimiento en áreas críticas de la empresa

Área de producción - Planta Industrial (Tableros: MDF/Aglomerado)

- Verificación de resguardos: Si una auditoría previa señaló falta de control de almacenamiento, el seguimiento no es solo un informe en papel, es ir al área evaluar un nuevo sitio de almacenamiento comprobar la capacidad del área verificar que no exista humedad y mantener ventilación adecuada.
- Exposición a ruido: La verificación de mediciones de control de sonido, la exposición de este en el área de corte y lijado permite mantener un estudio de mejora y la búsqueda de una solución a bajo costo y con beneficios medibles (ISO, 2018a).
- Exposición al polvo: Verificar si las mejoras en los sistemas de extracción de viruta realmente están manteniendo los niveles de material particulado bajo los límites permitidos (ISO, 2018a).

Operaciones en área de lijado y corte

- Uso de EPP: Si hubo hallazgos por uso incorrecto de cascos, guantes, tapones auditivos o algún EPP, el seguimiento debe incluir una observación directa en campo para ver si el hábito de seguridad cambió tras la capacitación correctiva. Ya que el personal no guarda responsabilidad compartida o en muchos de los casos no están acostumbrados a usarlos adecuadamente (ISO, 2018a).
- Respuesta de emergencias ante situación de riesgo: Comprobar que los kits de primeros auxilios y las rutas de evacuación en las áreas de producción estén libres de

manera que sea factible una evacuación rápida y ordenada según las recomendaciones de la auditoría (ISO, 2018a).

#### Cierre Administrativo

- Se debe asegurar de que el responsable del SG-SST firme el cierre de cada acción y evaluación de seguimiento en la empresa Aglomerados Cotopaxi, esto es un requisito para las auditorías externas de certificación. Ayudarán a validar y mejorar el seguimiento de la auditoría (ISO, 2018a).

#### 3.6.4 Revisión y Mejora del Programa de Auditoría.

Para la revisión y mejora del programa de auditoría se debe informar a la alta Dirección el cierre satisfactorio de la no conformidad relativa a los niveles de ruido excesivo en el área de corte y lijado en el área de producción de la empresa.

Una vez finalizado el seguimiento del programa de auditoría, se verificó la importancia de la implementación de controles de ingeniería que incluyen el recambio de rodamientos en la maquinaria crítica y la adecuación acústica de las cabinas de control, no solo manteniendo la disminución del ruido, ayudando de la misma manera a evitar afecciones del tablero ya que las bandas y rodamientos podrían expulsar aceite o grasa las mismas que dañan el producto final del tablero presentando inconformidades en el producto (ISO, 2018a).

Las mediciones de control posteriores a la auditoría confirman una reducción del nivel de presión sonora de 92 dB(A) a 82 dB(A), situando la operación por debajo de los límites legales permitidos. Este cierre, validado mediante informes de dosimetría y verificación en sitio, no solo asegura el cumplimiento normativo ante los entes reguladores, sino que garantiza una disminución significativa en el riesgo de enfermedades profesionales para el

personal operativo, fortaleciendo el compromiso de la organización con la seguridad y el bienestar integral (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2017; ISO, 2018a).

*Tabla 29 Matriz de revisión y mejora de programa de auditoría.*

| ELEMENTOS                        | RESULTADO                               | PROBLEMA                                 | ACCIÓN                                                    | RESPONSABLE                           | PLAZO        |
|----------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|
| POR                              | ACTUAL                                  | DETECTADO                                | DE                                                        | E                                     | S            |
| EVALUAR                          |                                         |                                          | MEJORA                                                    |                                       |              |
| <b>CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA</b> | 9/10                                    | Se cumplió con el programa               | Mantener un plan bimensual para mayor evaluación          | Líder Talento Humano                  | SST, 3 meses |
| <b>HALLAZGOS</b>                 | Ruido excesivo en el área de producción | Si hay mejora                            | Mantener doble capa de terminado acústico                 | Talento humano, área de mantenimiento | 2 meses      |
| <b>CAPACIDAD</b>                 | Nuevas áreas de almacenamiento o        | Falta de áreas de almacenamiento o final | Reubicación de del material terminado en áreas ventiladas | Área de producción, SST               | de 3 meses   |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

y sin  
humedad

|                |           |              |           |     |       |
|----------------|-----------|--------------|-----------|-----|-------|
| <b>EQUIPO</b>  | Correcto  | Mantener     | Capacitar | SST | 3     |
| <b>AUDITOR</b> | desempeño | capacitación | auditores |     | meses |
|                |           | continua     |           |     |       |

Fuente: Autoría propia

Mejora continua: el mejoramiento continuo de la adecuación de espacios de trabajo o almacenamiento, el uso de equipos de protección y la reducción de ruido acumulado en el área de producción garantizan la eficacia del sistema de gestión de calidad, se realiza una inspección para la mejora de las instalaciones y planificación de tareas incluyendo al personal que labora, transita o mantienen contacto con el área de producción (International Organization for Standardization [ISO], 2018a).

Mediante la siguiente tabla de inspección en el área de producción se podría planificar mejoras a base de un cronograma ya sea por planificación mensual, semestral o anual, el objetivo del planteamiento es mantener evaluaciones de inspección y mediante un informe establecer mejoras en conjunto tanto con la parte de SST, Gerencia y Talento humano.

### 3.7 Plan de auditoría.

#### 3.7.1 Justificación de la metodología de evaluación.

Aglomerados Cotopaxi S.A. implementa la metodología IPERC (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control) como herramienta principal para gestionar la

seguridad y salud en el trabajo, proteger al personal y garantizar la continuidad operativa mediante una prevención técnica, participativa y efectiva.

### 3.7.1.1 Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

El análisis realizado en Aglomerados Cotopaxi S.A. responde a la obligación legal de identificar peligros, evaluar riesgos e implementar controles, conforme al Decreto Ejecutivo 255 y los lineamientos del sistema de gestión de la ISO 45001.

La evaluación se desarrolló en la Planta de Procesos, específicamente en las áreas de lijado y corte, consideradas actividades críticas por la interacción con maquinaria, herramientas de alta energía y la generación de polvo, ruido y partículas proyectadas. La matriz IPERC correspondiente se presenta en el Anexo D.

*Tabla 30 Resultados de análisis y evaluación de riesgos*

| Indicador                                | Cantidad | Porcentaje |
|------------------------------------------|----------|------------|
| Total Actividades Evaluadas              | 8        | 100%       |
| Trabajadores expuestos                   | 44       | -          |
| Puntos críticos de control identificados | 2        | 25%        |

Fuente: Propia autoría.

*Tabla 31 Evaluación inicial del riesgo*

| Nivel del riesgo | Cantidad | Procesos              |
|------------------|----------|-----------------------|
| Extremo          | 2        | Corte primario        |
| Alto             | 2        | Corte. almacenamiento |

|          |   |                                     |
|----------|---|-------------------------------------|
| Moderado | 4 | Logística, lijado, corte secundario |
| Bajo     | 0 |                                     |

Fuente: Propia autoría.

Se evidencian riesgos en niveles altos y extremos asociados al proceso de corte primario, así como se identifican riesgos relevantes en almacenamiento por caída de materiales y en lijado por la exposición de agentes físicos como polvo y ruido.

*Tabla 32 Evaluación del riesgo residual*

| Nivel del riesgo | Cantidad | Porcentaje |
|------------------|----------|------------|
| Extremo          | 0        | 0%         |
| Alto             | 1        | 12.5 %     |
| Moderado         | 6        | 75%        |
| Bajo             | 1        | 12.5 %     |

Fuente: Propia autoría.

Tras implementar controles, se eliminan los riesgos extremos y se reducen los riesgos altos, puesto que la mayoría de los riesgos ahora son moderados, lo cual indica una mejora. Solo un riesgo permanece alto, relacionado con la proyección de partículas de corte, lo que evidencia la necesidad de reforzar controles físicos y de protección personal.

*Tabla 33 Proceso de logística y almacenamiento*

| Métrica                  | Valor     |
|--------------------------|-----------|
| N° de actividades        | 2         |
| Trabajadores expuestos   | 7         |
| Riesgos Iniciales Altos  | 2 (100 %) |
| Riesgos residuales Altos | 0 (0%)    |

Puntos críticos 0 (0%)

Fuente: Propia autoría.

### Principales peligros del proceso de logística.

- Sobreesfuerzo y manipulación de cargas.
- Caída de materiales por mala estiba.
- Condiciones inseguras por acumulación de residuos.

### Controles clave implementados

- Uso de equipos mecánicos (carros, estibas y grúas)
- Implementación de límites de carga y rotación de tareas.
- Señalización, inspecciones y metodología 5S.

*Tabla 34 Proceso de lijado*

| Métrica                  | Valor   |
|--------------------------|---------|
| N° de actividades        | 3       |
| Trabajadores expuestos   | 28      |
| Riesgos Iniciales Altos  | 2 (67%) |
| Riesgos residuales Altos | 0 (0%)  |
| Puntos críticos          | 0 (0%)  |

Fuente: Propia autoría.

### Principales peligros del proceso de lijado.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



- Exposición a polvo de madera
- Atrapamiento en maquinaria.
- Exposición a ruido > 85 dB

### Controles clave implementados

- Sistema de extracción de polvo
- Sensores de seguridad de equipos.
- Uso de respiradores y protección auditiva.
- Monitoreo ambiental y rotación de tareas.

*Tabla 35 Proceso de corte*

| Métrica                  | Valor    |
|--------------------------|----------|
| N° de actividades        | 3        |
| Trabajadores expuestos   | 9        |
| Riesgos Iniciales Altos  | 3 (100%) |
| Riesgos residuales Altos | 1(33%)   |
| Puntos críticos          | 2        |

Fuente: Propia autoría.

### Principales peligros del proceso de Corte

- Atrapamiento en sierras.
- Proyección de partículas

- Sobreesfuerzo y posturas forzadas

### Controles clave implementados

- Sensores de presencia de paro de emergencia
- Sistemas de LOTO
- Mamparas de protección.
- EEP especializado.
- Evaluaciones ergonómicas.

*Tabla 36 Actividades con mayor reducción de riesgos*

| Actividad                 | Riesgo Inicial | Riesgo Residual | Reducción | Controles Clave                            |
|---------------------------|----------------|-----------------|-----------|--------------------------------------------|
| Corte con sierra circular | 15 (Extremo)   | 5 (Moderado)    | 67%       | Sensores. LOTO, EPP especializado.         |
| Proyección de partículas  | 16 (Extremo))  | 8 (Moderado)    | 50%       | Mamparas, señalización, protección facial. |
| Lijado Manual             | 9 (Alto)       | 4 (Moderado)    | 56%       | Extracción de polvo, respiradores.         |
| Manipulación de cargas    | 9 (Alto)       | 6 (Moderado)    | 33%       | Ayudas mecánicas, ergonomía.               |

Fuente: Propia autoría.

El análisis de riesgos realizado en Aglomerados Cotopaxi S.A. permitió identificar las condiciones de seguridad y salud ocupacional en los procesos evaluados, determinando áreas críticas para prevenir accidentes y enfermedades laborales.

Se evaluaron 8 actividades (100% del alcance del estudio) con la participación de 44 trabajadores expuestos, identificándose 2 puntos críticos de control (25%) asociados a actividades con alto potencial de lesiones graves.

La evaluación inicial evidenció los siguientes niveles de riesgo:

- 2 riesgos extremos: relacionados con el proceso de corte primario, debido a hojas expuestas y proyección de partículas, con posibilidad de amputaciones y lesiones graves.
- 2 riesgos altos: asociados al corte y almacenamiento por caída de materiales y manipulación insegura.
- 4 riesgos moderados: presentes en logística, lijado y corte secundario, relacionados con sobreesfuerzos, polvo y ruido.
- Sin riesgos bajos identificados inicialmente.

Luego de aplicar controles de ingeniería, administrativos y fortalecer el uso de equipos de protección personal, se obtuvo una reducción significativa del riesgo residual:

- 0 riesgos extremos, logrando su eliminación total.
- 1 riesgo alto (12,5%), relacionado con proyección de partículas en corte.
- 6 riesgos moderados (75%), bajo condiciones controladas.
- 1 riesgo bajo, evidenciando mejora en las condiciones laborales.

Los resultados demuestran que la aplicación sistemática de la metodología de identificación de peligros y control de riesgos permitió reducir la criticidad de los peligros, eliminar escenarios de mayor severidad y mejorar las condiciones de seguridad y salud ocupacional en la Planta de Aglomerados Cotopaxi S.A.

#### **3.7.1.1.1 Objetivos de la auditoría.**

Los objetivos de las auditorías individuales en Aglomerados Cotopaxi S.A. buscan verificar la aplicación efectiva del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, evaluando tanto la documentación como la implementación real de controles en las actividades operativas. Los principales objetivos son:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos de la ISO 45001:2018 en procesos como lijado, corte y almacenamiento.
- Evaluar el uso adecuado de los equipos de protección personal (EPP) mediante observación y entrevistas.
- Comprobar la efectividad de los controles frente a riesgos críticos como atrapamientos, polvo de madera, ruido y sustancias químicas.
- Revisar la actualización y aplicación de procedimientos seguros de trabajo.
- Analizar registros de capacitación, inspecciones, mantenimiento e incidentes.
- Identificar no conformidades y oportunidades de mejora para fortalecer la gestión preventiva.
- Evaluar el conocimiento y compromiso del personal en la prevención de riesgos laborales.

#### **3.7.1.1.2 Ubicación de la empresa a auditar.**

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Se encuentra ubicada en el sector de Lasso, en la provincia de Cotopaxi. Panamericana norte Km: 21 desde la ciudad de Latacunga.

### **3.7.1.1.3 Criterios de auditoría.**

#### **Criterios de auditoría - ISO 19011: 2018**

La Auditoría del Sistema de Gestión de SST, de aglomerados Cotopaxi, se desarrolla conforme a la ISO 19011: 2018, los cuales garantizan una auditoría planificada, objetiva, sistemática y basada en evidencia. En este contexto, los criterios se enfocan en:

- **Principios de auditoría.**
  - Integridad: Actuación ética y profesional durante todo el proceso.
  - Presentación parcial: Resultados veraces, sin sesgos ni omisiones.
  - Debido cuidado profesional: Análisis técnico riguroso.
  - Confidencialidad: Manejo responsable de la información.
  - Independencia: Objetividad en la evaluación de los procesos.
  - Enfoque basado en evidencia: Sustento de observaciones.

- **Gestión del programa auditoría.**

Se evaluará que la auditoría

- Tenga un alcance definido (procesos de lijado y corte)
- Cuente con objetivos claros.
- Disponga recursos adecuados.
- Se ejecute en un período suficiente (3 semanas) para observar.

- **Ejecución de la auditoría**

Se verificará que la auditoría se realice mediante:

- Revisión documental.
- Observación en campo.

- Entrevistas al personal.
- Muestreo de actividades críticas.

- **Evaluación de hallazgos**

Los hallazgos se clasificarán como:

- Conformidades
- No conformidades
- Observaciones
- Oportunidades de mejora.

### **Criterios de auditoría - ISO 45001: 2018**

Los criterios de auditoría se estructuran en función de los requisitos de la Norma ISO 45001: 2018, los cuales son referencia para evaluar la conformidad, eficacia y madurez del Sistema de Gestión de SST implementado en la empresa. En este sentido, se enumeran los requisitos de la norma:

*Tabla 37 Actividades con mayor reducción de riesgos*

| <b>Cláusula ISO 45001</b>            | <b>Criterio de Auditoría</b>                                                                                                    | <b>Evidencia Esperada</b>                                                    |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4.3 Determinación del alcance</b> | La auditoría se limita a los subprocesos de lijado y corte, excluyendo áreas administrativas y forestales por menor criticidad. | Documentación de alcance, mapa de procesos, justificación basada en riesgos. |
| <b>5.4 Participación y consulta</b>  | Verificar que los trabajadores participan activamente en la                                                                     | Actas de consulta, registros de participación, entrevistas al personal.      |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | identificación de peligros y evaluación de riesgos (enfoque colaborativo del IPERC).                                                                                                                                       |
| <b>6.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades</b> | Comprobar que la matriz IPERC está actualizada, Matriz IPERC inicial y que se evalúa probabilidad residual, planes de control, × consecuencia, y que se seguimiento de puntos aplican controles según críticos. jerarquía. |
| <b>7.3 Toma de conciencia</b>                            | Evaluar si el personal conoce los peligros de su Observación directa, puesto, los procedimientos entrevistas, registros de seguros y el uso correcto capacitación. de EPP.                                                 |
| <b>8.1 Planificación y control operacional</b>           | Verificar la aplicación real de controles: sensores de Inspecciones de campo, paro, mamparas, mantenimiento de equipos, extracción de polvo, LOTO, registros operativos. 5S, límites de carga.                             |
| <b>9.1 Seguimiento, medición y análisis</b>              | Revisar indicadores de Tableros de control, seguridad, reportes de informes mensuales, incidentes/cuasi-accidentes registros de monitoreo                                                                                  |

y eficacia de controles ambiental y dosimetría.  
implementados.

## 10.2 Incidentes y no conformidades

Validar que se investigan  
desviaciones, se Informes de investigación,  
implementan acciones planes de acción,  
correctivas y se cierra el evidencias de cierre.  
ciclo de mejora.

Fuente: ISO 45001

Desarrollo: Propia autoría.

### 3.7.1.1.4 Equipo Auditor: roles y responsabilidades.

*Tabla 38 Matriz de competencias del equipo auditor*

| Nombre              | Rol              | Experiencia<br>en SST | Conocimiento<br>ISO 45001 | Habilidades                                   | Observaciones                  |
|---------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|
| Oscar<br>Cadena     | Auditor<br>líder | Alta                  | Alto                      | Liderazgo, toma<br>de decisiones,<br>análisis | Responsable de<br>coordinación |
| Jonathan<br>Almachi | Auditor          | Media                 | Alto                      | Observación,<br>análisis                      | Apoyo en campo                 |
| Emily<br>Ortiz      | Auditor          | Media                 | Medio-Alto                | Comunicación,<br>entrevistas                  | Apoyo en<br>entrevistas        |



|                   |         |       |            |                              |                     |
|-------------------|---------|-------|------------|------------------------------|---------------------|
| Joseph<br>Moretta | Auditor | Media | Medio-Alto | Revisión<br>documental       | Apoyo<br>documental |
| Erika<br>Usuay    | Auditor | Media | Medio-Alto | Organización,<br>seguimiento | Apoyo general       |

Fuente: Propia Autoría

### 3.7.1.1.5 Personal involucrado de la organización auditada.

Alta gerencia y el personal administrativo son los responsables de proporcionar la información estratégica y financiera, dentro del proceso de auditoría los cargos claves en la estructura de la empresa incluyen los siguientes

**Gerencia general:** Responsable de autorizar y respaldar el proceso de auditoría, facilitar la toma de decisiones, asignar los recursos necesarios y asegurar el compromiso de la organización con el cumplimiento de los requisitos legales y del SG-SST.

**Talento Humano:** Responsable de proporcionar la información relacionada con la gestión del personal, registros de capacitación, competencias laborales, contratación, inducción, evaluaciones de desempeño y demás documentación vinculada con la gestión del talento humano y el cumplimiento de los requisitos en SST.

**Gerencia de producción:** Responsable de proporcionar la información relacionada con la gestión del personal, registros de capacitación, competencias laborales, contratación, inducción, evaluaciones de desempeño y demás documentación vinculada con la gestión del talento humano y el cumplimiento de los requisitos en SST.

**Departamento financiero:** Responsable de facilitar la información financiera relacionada con las inversiones en seguridad y salud ocupacional, presupuesto destinado al SG-SST, adquisición de equipos de protección personal, mantenimiento, capacitación y demás recursos destinados a la gestión preventiva.

**Coordinación de sistemas de gestión:** Responsables de la ejecución y el seguimiento de las normas internas.

**Gerencia forestal:** Para el manejo de auditoría y principalmente en la empresa al mantener auditorías de sostenibilidad y verificación de huella de carbono (GEI).

Los roles principales ante una auditoría de seguridad según la organización son:

**Coordinadora de seguridad industrial:** Responsable técnica en la supervisión de estándares de seguridad y la implementación de programas internos.

**Medico ocupacional:** Encargada de la gestión de la salud laboral y la prevención de enfermedades profesionales.

**Comité paritario de seguridad e higiene:** Conformado por trabajadores y representantes de la empresa elegidos para vigilar el cumplimiento de las normas de prevención.

Durante el proceso de la auditoría el personal tiene definido sus funciones para demostrar el cumplimiento de normas como la ISO 45001.

#### **3.7.1.1.6 Métodos de auditoría.**

Auditoría híbrida es un enfoque metodológico que integra múltiples técnicas de recolección de evidencia y/o diversos marcos normativos en un solo proceso de evaluación, con el fin de obtener una visión del sistema auditado. Este enfoque se fundamenta en la cláusula 3.1, de la ISO 19011:2018. Los componentes del enfoque híbrido comprenden lo siguiente:

### Auditoría presencial

- Observación directa de procesos.
- Verificación del uso de EPP.
- Evaluación de condiciones reales de trabajo.
- Inspección de maquinaria y controles de ingeniería.

### Auditoría remota

- Revisión documental (Matriz IPERC, procedimientos, registros)
- Análisis de indicadores de SST.
- Evaluación de reportes de incidentes.
- Entrevistas virtuales o revisión de evidencia digital.

En este contexto en la Empresa Aglomerados Cotopaxi, el enfoque híbrido se aplica de la siguiente manera:

*Tabla 39 Matriz aplicación método híbrido aglomerados Cotopaxi*

| Fase                        | Método Híbrido Aplicado                                | Evidencia Obtenida                                                                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Preparación</b>       | • Revisión documental remota de matriz IPERC           | Matriz actualizada, cronograma validado, lista de verificación adaptada                           |
|                             | • Videoconferencia con equipo SST para alinear alcance |                                                                                                   |
| <b>2. Ejecución in situ</b> | • Observación directa de operación de sierra circular  | Fotos de guardas de seguridad, testimonios de trabajadores, evidencia de mantenimiento preventivo |
|                             | • Entrevistas breves a operadores sobre uso de EPP     |                                                                                                   |
|                             | • Muestreo de registros de                             |                                                                                                   |

|                                      |                                                                  |                                                   |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                      | mantenimiento de extractores                                     |                                                   |
| <b>3. Validación remota</b>          | • Revisión vía plataforma de dosimetrías de ruido                | Gráficos de exposición a ruido, reporte de cuasi- |
|                                      | • Análisis de tendencias de incidentes en dashboard digital      | accidentes del último trimestre                   |
| <b>4. Cierre y retroalimentación</b> | • Taller híbrido (presencial + virtual) para presentar hallazgos | Acta de cierre firmada, plan de acción con        |
|                                      | • Encuesta digital de satisfacción del proceso                   | responsables, feedback del equipo auditado        |

Fuente: Propia Autoría

#### **3.7.1.1.7 Fecha de realización.**

La auditoría se llevará a cabo en un periodo de tres (3) semanas a partir del 17 de abril del 2026, al 8 de mayo del 2026.

#### **3.7.1.2 Ejecución.**

##### **3.7.1.2.1 Reunión de inicio (Acta de Reunión de Apertura).**

La reunión de inicio es la primera actividad formal de la auditoría en Aglomerados Cotopaxi S.A., donde el equipo auditor presenta el plan de trabajo, objetivos, metodología y cronograma al personal responsable del área de producción.

Además, se establecen canales de comunicación, recursos necesarios y aspectos logísticos para facilitar la ejecución de la auditoría. Esta reunión busca garantizar la comprensión del proceso, promover la colaboración entre auditores y personal auditado, y asegurar el acceso adecuado a la información. La evidencia de esta actividad corresponde al acta de reunión de apertura:

*Tabla 40 Acta de reunión de apertura*

| Elemento                  | Descripción                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresa                   | Aglomerados Cotopaxi S.A.                                                          |
| Área auditada             | Producción                                                                         |
| Tipo de auditoría         | Interna                                                                            |
| Fecha                     | 27/04/2026                                                                         |
| Hora de inicio            | 09:00                                                                              |
| Lugar                     | Sala de reuniones – Planta de producción                                           |
| Auditor líder             | Oscar Cadena                                                                       |
| Equipo auditor            | Jonathan Almachi, Emily Ortiz, Joseph Moretta, Erika Usuy                          |
| Representante(s) del área | Jefe de Producción / Responsable SST                                               |
| Objetivo de la reunión    | Presentar el alcance, objetivos, metodología y cronograma de la auditoría          |
| Alcance de auditoría      | Procesos de producción: prensado, corte, secado y almacenamiento                   |
| Metodología               | Observación directa, entrevistas y revisión documental                             |
| Cronograma                | Ejecución en tres semanas conforme al plan establecido                             |
| Orden del día             | Presentación del equipo auditor; explicación del proceso; confirmación de recursos |
| Acuerdos establecidos     | Acceso a áreas de producción; disponibilidad de                                    |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|                                       |                                                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| información; apoyo del personal       |                                                     |
| <b>Observaciones</b>                  | No se presentan novedades al inicio de la auditoría |
| <b>Hora de cierre</b>                 | 09:30                                               |
| <b>Firma auditor líder</b>            | _____                                               |
| <b>Firma responsable del<br/>área</b> | _____                                               |

Fuente: Propia Autoría

### 3.7.1.2.2 Levantamiento de ejecución (lista de verificación) checklist comprobables.

El levantamiento de ejecución es una etapa clave de la auditoría interna y cumplimiento legal en Seguridad y Salud en el Trabajo de Aglomerados Cotopaxi S.A., ya que permite verificar el cumplimiento de los requisitos del Decreto Ejecutivo 255, Acuerdo Ministerial 196, Anexo 1 y la ISO 45001:2018.

Esta fase se basa en la recopilación de evidencia objetiva mediante listas de verificación (checklist), revisión documental, entrevistas al personal y observación directa en campo, con el fin de comprobar la aplicación real de los controles implementados.

Su importancia radica en evaluar las condiciones de seguridad frente a riesgos propios de la operación industrial, como atrapamientos en maquinaria, exposición a polvo de madera, ruido, sustancias químicas e incendios.

### Objetivo del levantamiento de ejecución

Verificar el cumplimiento de los requisitos legales y técnicos de Seguridad y Salud en el Trabajo mediante listas de verificación, identificando evidencias, desviaciones, no conformidades y oportunidades de mejora en el sistema de gestión de Aglomerados Cotopaxi S.A..

### Criterios de evaluación del cumplimiento

- **Cumple:** Existe evidencia suficiente y actualizada del requisito evaluado.
- **Cumple parcialmente:** Evidencia incompleta o aplicación irregular.
- **No cumple:** Ausencia de evidencia o incumplimiento total del requisito.
- **No aplica:** El requisito no corresponde al proceso evaluado.

### Importancia del checklist como evidencia verificable

La lista de verificación constituye una herramienta clave dentro del proceso de auditoría, ya que permite estructurar la evaluación, estandarizar los criterios de análisis y garantizar la objetividad del proceso. Además, los formatos utilizados actúan como anexos verificables. En Aglomerados Cotopaxi S.A., la aplicación del checklist permite identificar de forma precisa los riesgos críticos asociados a sus procesos industriales.

A partir del desarrollo del checklist se identificaron 7 brechas en el cumplimiento normativo:

1. Existen 45 trabajadores sin la realización de exámenes médicos.
2. En cuanto al manejo de sustancias químicas, se observa la SDS (Safety Data Sheet) desactualizada, sin kit.
3. Existen 150 trabajadores sin 8 horas de capacitación correspondiente.
4. Instalaciones sin la inspección eléctrica y salidas pertinentes.
5. Emisiones atmosféricas sin monitoreo de presencia de polvo.
6. Efluentes líquidos sin tratamiento y monitoreo.

7. Carencia de evaluación en cuanto a ergonomía y ausencia de realización de pausas activas.

Los hallazgos adicionales estarán descritos en el informe de auditoría redactado más adelante.

### **3.7.1.2.3 Elaboración del borrador de informe de auditoría.**

## **BORRADOR DE INFORME DE AUDITORÍA**

### **1. Objetivos**

#### **Objetivo General:**

Evaluar la eficacia de los procesos internos de Aglomerados Cotopaxi S.A., específicamente del subproceso de lijado y corte, verificando el cumplimiento de políticas, normativas aplicables y controles establecidos, con el fin de identificar oportunidades de mejora que contribuyan al fortalecimiento de la gestión organizacional.

#### **Objetivos específicos:**

- Verificar el grado de cumplimiento de los procedimientos internos y disposiciones normativas vigentes en las áreas auditadas, identificando posibles desviaciones o incumplimientos.
- Analizar la efectividad de los controles internos implementados, determinando riesgos asociados y proponiendo recomendaciones orientadas a mejorar la eficiencia operativa y la confiabilidad de la información.

### **2. Alcance**



La auditoría interna en Aglomerados Cotopaxi S.A. evaluó el subproceso de lijado y corte durante un período de 3 semanas, mediante revisión de documentos, registros operativos, controles internos, entrevistas al personal y aplicación de pruebas de auditoría para verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

### 3. Criterios de Auditoría

Se consideraron como base de evaluación los siguientes criterios:

- Políticas y procedimientos internos establecidos aplicables a las áreas auditadas.
- Normativa legal y regulatoria vigente en el Ecuador que rige las operaciones.
- Lineamientos y buenas prácticas en materia de control interno y gestión administrativa.
- Disposiciones emitidas por la alta dirección y manuales operativos institucionales.

Estos criterios sirvieron para comparar la situación encontrada durante la auditoría, permitiendo identificar desviaciones, determinar su impacto y sustentar las conclusiones y recomendaciones.

### 4. Resultados de la Auditoría y recomendaciones por áreas.

Durante la auditoría se evidenció un nivel de cumplimiento relativamente alto en relación con los requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST). Sin embargo, se identificaron aspectos que requieren atención.

#### Hallazgos identificados

##### No conformidades

El análisis del checklist identificó no conformidades relacionadas con el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), registros incompletos, procedimientos desactualizados y fallas en la aplicación de controles operativos.

Estas deficiencias pueden afectar la trazabilidad de la información, el control de riesgos laborales y la estandarización de los procesos en el área de producción de Aglomerados Cotopaxi S.A..

**Observaciones:** Se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con la exposición a riesgos térmicos, la aplicación uniforme de controles operativos y el fortalecimiento de la gestión documental.

Además, se recomienda actualizar periódicamente la información registrada en el SUT y mejorar la supervisión en campo para asegurar el cumplimiento constante de los procedimientos establecidos en Aglomerados Cotopaxi S.A.

**Fortalezas** Como aspecto positivo, se evidencia que la empresa cuenta con una estructura sólida en materia de seguridad y salud ocupacional. La mayoría de los requisitos evaluados en gestión administrativa, técnica y del talento humano presentan cumplimiento, incluyendo registros en plataforma SUT, programas de capacitación, vigilancia de la salud y planes de emergencia.

De igual manera, se destaca la existencia de procedimientos documentados, programas de mantenimiento, gestión de riesgos y medidas preventivas definidas.

### Recomendaciones por áreas

-

- **Gestión administrativa:** fortalecer la actualización documental y asegurar que todos los registros estén completos, disponibles y correctamente respaldados.
- **Gestión técnica:** reforzar la aplicación práctica de las medidas de control, especialmente el uso de EPP y control de riesgos específicos como los térmicos.
- **Talento humano:** incrementar la frecuencia y el seguimiento de las capacitaciones, asegurando que el personal no solo reciba la información, sino que la aplique en sus actividades diarias.
- **Control operativo:** implementar mecanismos más estrictos de supervisión en campo para garantizar el cumplimiento uniforme de los procedimientos.
- **Mejora continua:** considerar la implementación de metodologías como 5S para optimizar el orden, limpieza y eficiencia en las áreas de trabajo.

En general, la empresa presenta un cumplimiento parcial con tendencia favorable, con bases sólidas que permiten proyectar una mejora continua.

## 5. Cumplimiento:

La revisión del checklist aplicado a Aglomerados Cotopaxi S.A. determinó que el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) presenta una Conformidad Parcial o Cumplimiento con Salvedades.

La empresa cumple con la mayoría de los requisitos, incluyendo registros en el SUT, programas de capacitación, vigilancia de la salud, control de riesgos y planes de emergencia. Sin embargo, se identificaron aspectos por mejorar como el uso adecuado de EPP, registros incompletos, procedimientos desactualizados y variaciones en la aplicación de controles operativos.

En conclusión, el sistema se encuentra implementado y funcional, pero requiere fortalecer las acciones correctivas, el seguimiento continuo y la mejora permanente para alcanzar un nivel de cumplimiento integral en seguridad y salud ocupacional.

---

Auditor Líder

Nombre: Oscar Cadena

Fecha: Abril, 2026

---

Auditor

Nombre: Emily Ortiz

Fecha: Abril, 2026

#### **3.7.1.2.4 Reunión de cierre (Acta de Reunión de Cierre).**

La reunión de cierre es la etapa final de la auditoría, donde el equipo auditor presenta los resultados obtenidos en el área de producción de Aglomerados Cotopaxi S.A.

Durante esta reunión se comunican los hallazgos identificados, clasificándolos en no conformidades, aspectos por mejorar y oportunidades de mejora, con el objetivo de que los responsables comprendan las situaciones detectadas y establezcan acciones correctivas.

Los resultados presentados forman parte del plan de auditoría y corresponden al análisis realizado durante el proceso de evaluación.

Se incluye el acta de la reunión de cierre como evidencia de la actividad:

*Tabla 41 Acta de la reunión de cierre*

| Elemento                         | Descripción                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Empresa</b>                   | Aglomerados Cotopaxi S.A.                                                                       |
| <b>Área auditada</b>             | Producción                                                                                      |
| <b>Tipo de auditoría</b>         | Interna                                                                                         |
| <b>Fecha</b>                     | 18/05/2026                                                                                      |
| <b>Hora de inicio</b>            | 16:00                                                                                           |
| <b>Lugar</b>                     | Sala de reuniones – Planta de producción                                                        |
| <b>Auditor líder</b>             | Oscar Cadena                                                                                    |
| <b>Equipo auditor</b>            | Jonathan Almachi, Emily Ortiz, Joseph Moretta, Erika Usuy                                       |
| <b>Representante(s) del área</b> | Jefe de Producción / Responsable SST                                                            |
| <b>Objetivo de la reunión</b>    | Presentar los resultados obtenidos durante la auditoría                                         |
| <b>Hallazgos principales</b>     | Hallazgos esperados relacionados con uso de EPP, actualización documental y control operacional |
| <b>No conformidades</b>          | Uso inadecuado de EPP; registros incompletos; procedimientos desactualizados                    |
| <b>Observaciones</b>             | Exposición a riesgos térmicos; control inconsistente de procesos                                |
| <b>Oportunidades de mejora</b>   | Implementación de programa 5S y fortalecimiento de capacitación                                 |

|                                   |                                                                                                               |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conclusión general</b>         | Se prevé un cumplimiento parcial del SG-SST en el área de producción, sujeto a los resultados de la auditoría |
| <b>Recomendaciones</b>            | Implementar acciones correctivas, mejorar control documental y reforzar capacitación                          |
| <b>Compromisos adquiridos</b>     | Elaboración y ejecución de plan de acción en plazos definidos                                                 |
| <b>Observaciones finales</b>      | Resultados sujetos a verificación durante la ejecución del programa de auditoría                              |
| <b>Hora de cierre</b>             | 17:00                                                                                                         |
| <b>Firma auditor líder</b>        | _____                                                                                                         |
| <b>Firma responsable del área</b> | _____                                                                                                         |

Fuente: Autoría propia.

### 3.8 Informe de Auditoría.

#### 3.8.1 Objetivo de la auditoría.

Evaluar el cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en el área de producción de Aglomerados Cotopaxi S.A., verificando su alineación con la ISO 45001:2018 y la normativa legal ecuatoriana aplicable.

Además, busca identificar no conformidades, observaciones y oportunidades de mejora para fortalecer el sistema de gestión y contribuir a la prevención de riesgos laborales.

#### 3.8.2 Identificación del cliente.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

La auditoría se ejecutó en la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. en el área de producción, para efectos de estudio, se considera como cliente a la organización auditada, representada por el responsable del área de producción y el encargado del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, quienes reciben los resultados de la auditoría y son responsables de la implementación de acciones correctivas.

### 3.8.3 Alcance de la auditoría.

El alcance de la auditoría se centra en el área de producción, específicamente en los subprocesos de lijado y corte de Aglomerados Cotopaxi S.A., debido a que presentan mayor exposición a riesgos laborales.

La evaluación se realizó bajo un enfoque basado en riesgos, priorizando las actividades con mayor probabilidad de accidentes o afectaciones a la salud de los trabajadores y mayor impacto en la operación.

**Procesos incluidos en la auditoría:** La auditoría abarca los procesos de lijado y corte, comenzando desde la recepción y preparación de la materia prima, donde el personal se expone a la manipulación de madera y al polvo generado. También se contemplan las etapas de corte, acabado y almacenamiento, donde se combinan riesgos mecánicos y físicos propios de la operación diaria.

**Actividades evaluadas durante la auditoría:** Se revisan las actividades que forman parte del trabajo cotidiano en producción, como la operación maquinaria, la manipulación de cargas y el uso correcto de los EPP. También se consideran las tareas de limpieza industrial,

manejo de residuos y actividades de mantenimiento básico. Todas estas acciones son clave porque influyen directamente en la seguridad del trabajador.

**Personal involucrado en el proceso de auditoría:** Incluye al personal que participa directamente como operadores, supervisores de producción, personal de mantenimiento y de seguridad y salud en el trabajo. Esto permite tener una visión completa de cómo se ejecutan las actividades y cómo se supervisan en la práctica.

**Periodo de ejecución de la auditoría:** Se llevará a cabo durante un periodo de tres semanas, lo que permite observar el funcionamiento real de los procesos en diferentes momentos y reunir información suficiente para realizar una evaluación.

**Exclusiones del alcance de auditoría:** Se dejan fuera de este alcance las áreas administrativas, los procesos comerciales y las actividades forestales externas, ya que presentan menor nivel de riesgo en comparación con el área de producción.

### 3.8.4 Criterios de auditoría.

Los criterios para el desarrollo de la auditoría son los siguientes:

- Norma ISO 45001:2018, como estándar internacional de referencia para SG-SST.
- Normativa legal ecuatoriana vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Procedimientos internos de la empresa referentes a las actividades operativas.
- Políticas y directrices del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral (SG-SST).
- Exigencias de la organización en materia de control operativo y gestión de riesgos.

Estos criterios permiten comparar la situación actual del área auditada con los estándares establecidos. Esto facilita la identificación de desviaciones y oportunidades de mejora.



### 3.8.5 Miembros del equipo auditor.

El equipo auditor está formado por los miembros del grupo de trabajo, quienes desempeñan las funciones de auditor líder y auditores internos para la ejecución del programa de auditoría. El equipo auditor, tiene la siguiente estructura:

**Auditor líder:** Persona encargada de la planificación, coordinación, supervisión del proceso de auditoría y la validación de los resultados obtenidos.

**Auditores internos:** Son los responsables de llevar a cabo la auditoría, recopilar evidencias, realizar entrevistas y verificar en campo.

El equipo auditor designado para el desarrollo del programa de auditoría se detalla en la siguiente tabla:

*Tabla 42 Composición del equipo auditor*

| Nombre                  | Rol              | Función principal                                      |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Oscar Cadena</b>     | Auditor<br>líder | Planificación, coordinación y validación de resultados |
| <b>Jonathan Almachi</b> | Auditor          | Ejecución de auditoría en campo                        |
| <b>Emily Ortiz</b>      | Auditor          | Realización de entrevistas                             |
| <b>Joseph Moretta</b>   | Auditor          | Revisión documental                                    |
| <b>Erika Usuay</b>      | Auditor          | Apoyo en levantamiento de información                  |

Fuente: Propia autoría

Los miembros del equipo tienen conocimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo, auditorías internas y normativa ISO 45001:2018, lo que asegura el desarrollo adecuado del

proceso. También se garantiza la objetividad del proceso mediante técnicas de validación cruzada y el uso de criterios estandarizados para la evaluación.

### 3.8.6 Período y fechas de la auditoría.

La auditoría interna se llevó a cabo en un período comprendido entre el 10 de abril de 2026 y el 4 de mayo de 2026.

La fase de trabajo en campo se desarrolló específicamente el 22 de abril de 2026, en el área de producción, subárea de lijado y corte, donde se efectuaron observaciones directas, entrevistas al personal y verificación de registros.

Posteriormente, se realizó la revisión y consolidación de los hallazgos, dando lugar a la elaboración del presente informe el 29 de abril de 2026, el mismo que será distribuido en el mes de mayo de 2026.

### 3.8.7 Hallazgos de auditoría y Acciones Correctivas (Formato-Hallazgos y Acciones Correctivas).

A continuación, se hace la realización de los hallazgos de la auditoría:

*Tabla 43 Hallazgos de auditoría*

#### HALLAZGOS DE AUDITORÍA

**Como resultado de la auditoría, el equipo auditor declara la conformidad y eficacia del sistema de gestión auditado basados en el muestreo realizado. A continuación, se hace relación de los hallazgos de auditoría.**

**A. Hallazgos que apoyan la conformidad del sistema de gestión con los requisitos (FORTALEZAS)**

- i. La organización demuestra un alto nivel de madurez en la gestión documental y operativa del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), puesto que se evidencia el registro completo en la plataforma SUT de todos los actores clave (Monitor, Técnico, Servicio Externo, Médico Ocupacional, Comité Paritario), así como la existencia de una Matriz IPERC actualizada, mapa de riesgos, procedimientos para trabajos especiales con permisos emitidos y programas de mantenimiento preventivo documentados. Estos elementos reflejan una alineación sólida con los requisitos de la norma ISO 45001: 2018 y el Decreto Ejecutivo 255.
- ii. La Empresa cuenta con un Plan de Emergencias y Contingencias implementado, con brigadas conformadas, cronograma de simulacros ejecutados y registros fotográficos de lecciones aprendidas. El simulacro de derrame ácido sulfúrico realizado el 23-03-2026, demostró la capacidad de respuesta en 35 minutos, con uso adecuado de kits de derrames, EPP y protocolos de contención, lo que evidencia un cumplimiento defectivo del D.E. 255.

**B. Oportunidades de Mejora**

- i. Si bien la empresa cuenta con informes de medición de agentes físicos y químicos, se identifica la oportunidad de incrementar la frecuencia de monitoreos de polvo de madera y ruido en áreas de lijado y corte, así como implementar evaluaciones ergonómicas periódicas por puesto de trabajo.
- ii. Aunque existen registros de accidentabilidad y capacitación, se sugiere desarrollar

un tablero de control (dashboard) con indicadores líderes y rezagados (ej. % de uso correcto de EPP, tiempo de respuesta en emergencias, reducción de riesgos altos) que permita a la gerencia visualizar tendencias y tomar decisiones basadas en datos, fortaleciendo el ciclo PHVA y la revisión por la dirección.

### C. Observaciones

**Observación 1:** Durante la verificación in situ en el área de almacenamiento de resinas y adhesivos, se observó que si bien existen las MSDS actualizadas, algunos recipientes secundarios, (trasvase por uso diario) no cuentan con etiqueta de identificación clara en español. Aunque no se evidencio uso incorrecto, esta situación podría generar confusión en situaciones de emergencia o con personal nuevo.

- **Posible impacto 1:** Riesgo de exposición inadvertida a agentes químicos por identificación incompleta, afectando la respuesta ante incidentes y el cumplimiento del Art. 11 del ANEXO 3 del A.M. 196.

- **Observación 2:** En entrevistas con operadores de lijado y corte, se identificó que, si bien existen procedimientos de LOTO y uso de EPP, algunos trabajadores manifestaron no haber recibido capacitación práctica reciente en su aplicación específica para maquinaria crítica. No se identificó incumplimiento actual, sin embargo, esta brecha podría limitar la efectividad del control en situaciones reales.

**Posible impacto 2:** Posible activación inadvertida de maquinaria durante mantenimiento o la operación con potencial de atrapamiento o lesiones graves, afectando el cumplimiento de 55 y 58 del Decreto Ejecutivo 255.

Fuente: Propia Autoría.

### 3.8.8 Plan de Acción (Formato-Hallazgos y Acciones Correctivas).

Tabla 44 Solicitud de acción correctiva primer hallazgo

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>D. Solicitud De Acción Correctiva (No Conformidades)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                             | <b>No.</b><br><b>1 de 2</b> |
| <b>1. Hallazgo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                             |                             |
| <input type="checkbox"/> No -<br>Conformidad<br>Mayor                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Requisito</b><br><br><b>(s):</b>                                         |                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> No -<br>Conformidad<br>Menor                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Norma (s):</b><br><br><b>Acuerdo</b><br><b>Ministerial</b><br><b>196</b> | <b>ANEXO 3</b>              |
| <b>Descripción de la no conformidad:</b><br><br>La organización no ha etiquetado adecuadamente todos los agentes químicos con información clara en español, específicamente en recipientes secundarios de trasvase para uso diario, incumpliendo el requisito establecido en el Anexo 1. Numerales 15, 16 y 17 - Gestión Técnica. |                                                                             |                             |
| <b>Evidencia:</b><br><br>El área de almacenamiento de resinas en el proceso de prensado, se observaron 3 recipientes de 5L con resina urea-formaldehído trasvasados en envases originales, sin etiqueta de identificación en                                                                                                      |                                                                             |                             |

español no referencia a la hoja de datos de seguridad (MSDS), cabe señalar que los envases originales si cumplen con el requisito.

| 2. Correcciones:                                                                                          | Evidencia de Implementación                                         | Responsable         | Fecha      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|
| Etiquetado inmediato de los 3 recipientes con el nombre del producto, pictogramas GHS y referencias MSDS. | Fotografías de recipientes etiquetados y registro de actualización. | Coordinador de SST. | 28/04/2026 |

### 3. Análisis de Causa – Raíz

1. ¿Por qué no están etiquetados los recipientes secundarios? - Porque el personal los trasvasa para uso diario sin rotular.
2. ¿Por qué el personal trasvasa sin rotular? – Porque no existe un procedimiento escrito que lo prohíba explícitamente.
3. ¿Por qué no existe un procedimiento? – Porque la evaluación de riesgos no identificó este escenario específico de trasvase operativo.
4. ¿Por qué no se identificó en la evaluación? – Porque la Matriz IPERC se enfocó en riesgos de proceso, no en prácticas operativas diarias.
5. ¿Por qué no se incluyeron prácticas operativas? – Porque no se realizó consulta directa con operadores durante la actualización de la matriz.

**Causa raíz:** Ausencia de procedimiento específico para trasvase y etiquetado de agentes químicos

en recipientes secundarios derivado de una evaluación de riesgos que no incorporó la perspectiva operativa del personal de campo.

| 4. Acciones correctivas                                                                                                                                                                                                                                                          | Evidencia de Implementación                                                  | Responsable                                 | Fecha      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|
| <p>1. Elaborar y socializar el procedimiento de “Trasvase y etiquetado de químicos en recipientes secundarios”.</p> <p>2. Actualizar matriz IPERC incorporando prácticas operativas de trasvase.</p> <p>3. Capacitar a todo el personal operativo en el nuevo procedimiento.</p> | Procedimiento aprobado, Matriz IPERC actualizada y registro de capacitación. | Coordinador de SST y Gerente de Producción. | 15-05-2026 |
| 5. Seguimiento                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |                                             |            |
| <p>Las Acciones Correctivas fueron realizadas en su totalidad:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p> <p>Las Acciones Correctivas eliminaron o mitigaron las Causas Raíz:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> SI</p>        |                                                                              |                                             |            |

|                                                                                                                                           |                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----|
|                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/>            | NO |
| La no conformidad fue controlada de manera efectiva y, tras la verificación correspondiente, se confirma que no se ha vuelto a presentar: |                                     |    |
|                                                                                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> | SI |
|                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/>            | NO |
| <b>6. Cierre</b><br>Se Cierra la No Conformidad:                                                                                          |                                     |    |
|                                                                                                                                           | <input checked="" type="checkbox"/> | SI |
|                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/>            | NO |

Fuente: Propia Autoría.

*Tabla 45 Solicitud de acción correctiva segundo hallazgo*

|                                                             | No.           |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>D. Solicitud De Acción Correctiva (No Conformidades)</b> | <b>2 de 2</b> |
| <b>1. Hallazgo:</b>                                         |               |
|                                                             |               |
|                                                             |               |
|                                                             |               |



|                          |             |                           |
|--------------------------|-------------|---------------------------|
| <input type="checkbox"/> | No -        | <b>Requisito<br/>(s):</b> |
|                          | Conformidad |                           |
|                          | Mayor       |                           |

**Norma (s):**

|          |             |                     |
|----------|-------------|---------------------|
| <b>X</b> | No -        | <b>Art. 15, 16.</b> |
|          | Conformidad |                     |
|          | Menor       |                     |

**Decreto**  
**Ejecutivo 255**

**Descripción de la no conformidad:** La organización no asegura que todo el personal operativo haya recibido capacitación práctica reciente en procedimientos críticos de seguridad, específicamente en la aplicación de LOTO para maquinaria de corte y lijado, incumpliendo los requisitos establecidos en el Anexo 1. Numerales 6, 7, 8, 9 y 10 - Gestión del Talento Humano.

**Evidencia:** En entrevistas con 5 operadores de lijado y corte, 3 manifestaron no haber recibido capacitación práctica en LOTO para maquinaria crítica en los últimos 12 meses. El registro de capacitación general existe, pero no especifica el equipo crítico ni incluye evaluación práctica.

| 2. Correcciones: |  | Evidencia de Implementación | Responsable | Fecha |
|------------------|--|-----------------------------|-------------|-------|
|------------------|--|-----------------------------|-------------|-------|

Registro de

Capacitación práctica express en LOTO asistencia,

para maquinaria crítica con los 3 Evaluación práctica Coordinador

30/04/2026

operadores identificados, con firmada y registro de SST.

evaluación de competencia. fotográfico de la

capacitación.

### 3. Análisis de Causa – Raíz

- **¿Porque 3 de 5 operadores no han recibido capacitación práctica en LOTO para maquinaria crítica en los últimos 12 meses?** - Porque el programa de capacitación anual no incluye módulos prácticos específicos por tipo de maquinaria crítica.
- **¿Por qué el programa de capacitación anual no incluye módulos prácticos específicos por tipo de maquinaria crítica?** – Porque la planificación de la formación se basa en requisitos generales de SST sin realizar un análisis diferenciado de riesgos por equipo específico.
- **¿Por qué la planificación de la formación se basa en requisitos generales sin análisis diferenciado por equipo?** – Porque no existe una matriz que vincula los riesgos específicos de cada maquinaria crítica con los contenidos, de capacitación requeridos y su frecuencia de actualización.
- **¿Por qué existe una matriz que vincula riesgos de maquinaria crítica con contenidos de capacitación?** – Porque el proceso de actualización de la Matriz IPERC no se integra sistemáticamente con el diseño del Plan Anual de Formación Preventiva entre los Departamentos de SST y RRHH.
- **¿Por qué el proceso de actualización de la Matriz IPERC no se integra con el diseño del**

**Plan de Formación?** – Porque no existe un procedimiento formal que establezca la coordinación, responsabilidades y plazos para traducir los hallazgos de la evaluación de riesgos en contenidos de capacitación específicos por puesto, equipo y nivel de criticidad.

**Causa raíz:** Ausencia de un procedimiento formal de integración entre la evaluación de riesgos (IPERC) y la planificación de la capacitación.

| 4. Acciones correctivas                                                                                                              | Evidencia de Implementación                                                 | Responsable                                        | Fecha      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|
| 1. Elaborar y socializar el procedimiento de integración IPERC – Plan de Formación Preventiva.                                       | Procedimiento aprobado, Matriz IPERC actualizada y validada por producción, | Coordinador de SST y TTHH y Gerente de Producción. | 25-05-2026 |
| 2. Actualizar matriz IPERC de los riesgos críticos de maquinaria, que sirva de base para los contenidos de capacitación.             | Dashboard actualizado con línea base y meta y actas de reunión              |                                                    |            |
| 3. Implementar indicadores de gestión en porcentaje del personal capacitado en LOTO por equipo crítico en tablero de gestión de SST. | con Plan de Acción derivado.                                                |                                                    |            |
| 4. Establecer reunión trimestral en conjunto de la                                                                                   |                                                                             |                                                    |            |

|                                                                                                                 |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Coordinación de SST, TTHH y Gerencia de Producción para revisión de brechas de capacitación derivadas de IPERC. |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

### 5. Seguimiento

Las Acciones Correctivas fueron realizadas en su totalidad:

☒

SI

NO

Las Acciones Correctivas eliminaron o mitigaron las Causas Raíz:

☒

SI

NO

La no conformidad fue controlada de manera efectiva y, tras la verificación correspondiente, se confirma que no se ha vuelto a presentar:

☒

SI

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/>            | NO |
| <b>6. Cierre</b>                    |    |
| Se Cierra la No Conformidad:        |    |
| <input checked="" type="checkbox"/> | SI |
| <input type="checkbox"/>            | NO |

Fuente: Empresa Aglomerados Cotopaxi S.A.

Elaboración: Propia autoría.

### 3.8.9 Conclusiones de la Auditoría.

La auditoría interna del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en los procesos de lijado y corte de Aglomerados Cotopaxi S.A. determinó que el sistema se encuentra implementado adecuadamente y cumple, en términos generales, con los requisitos de la ISO 45001:2018 y la normativa legal ecuatoriana vigente.

La empresa cuenta con una base sólida de gestión, evidenciada en documentos como la matriz IPERC, procedimientos operativos, programas de mantenimiento, registros oficiales y una adecuada preparación ante emergencias mediante simulacros y participación del personal.

Se identificaron no conformidades menores relacionadas con la identificación de sustancias químicas en recipientes secundarios y la falta de capacitación práctica reciente en procedimientos críticos como bloqueo y etiquetado (LOTO). Además, se detectaron oportunidades de mejora en el monitoreo de riesgos como ruido y polvo de madera, así como en la implementación de indicadores de gestión.

En conclusión, el SG-SST es funcional y efectivo, pero requiere fortalecer su enfoque preventivo mediante mejora continua, seguimiento mediante indicadores y una mayor integración de los procesos de seguridad y salud ocupacional.

### 3.8.10 Recomendaciones.

- Establecer y aplicar de manera formal un procedimiento para el trasvase y etiquetado de sustancias químicas, asegurando que todos los recipientes secundarios cuenten con información clara, visible y en español, incluyendo pictogramas y referencias a las hojas de seguridad. Esto permitirá reducir riesgos y mejorar la gestión de sustancias peligrosas.
- Fortalecer la relación entre la matriz IPERC y el plan de capacitación, de manera que los riesgos identificados en cada puesto de trabajo se traduzcan directamente en contenidos de formación específicos. Esto ayudará a que la capacitación sea más práctica, útil y alineada con las necesidades reales del personal.
- Implementar capacitaciones prácticas periódicas, especialmente en procedimientos críticos como LOTO, asegurando que los trabajadores no solo conozcan la teoría, sino que puedan aplicar correctamente estos procedimientos en su entorno laboral.

- Incrementar la frecuencia de monitoreo de agentes de riesgo como el ruido y el polvo de madera, así como realizar evaluaciones ergonómicas por puesto de trabajo, con el fin de prevenir enfermedades ocupacionales y mejorar las condiciones laborales.
- Desarrollar un sistema de indicadores o un tablero de control (dashboard) que permite visualizar de manera clara el desempeño del SG-SST, facilitando la toma de decisiones por parte de la gerencia y fortaleciendo el seguimiento de las acciones.
- Promover una mayor participación del personal en temas de seguridad y salud en el trabajo, reforzando la comunicación interna y la socialización de procedimientos, con el objetivo de consolidar una cultura preventiva dentro de la organización.

### 3.8.11 Distribución del informe.

El informe de auditoría será entregado a las áreas relacionadas para uso adecuado de la información y manteniendo la confidencialidad. Se distribuirá de la siguiente manera:

- **Gerencia General de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A.** Recibirá el informe completo para conocer los resultados de la auditoría y apoyar en la toma de decisiones orientadas a la mejora continua del sistema.
- **Jefe de Producción de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A.** Como responsable del área auditada recibirá el informe para gestionar e implementar las acciones necesarias frente a los hallazgos identificados.
- **Supervisor del área de lijado y corte** Tendrá acceso a los resultados que impactan directamente en la operación, con el fin de aplicar mejoras inmediatas en el proceso.

- **El Responsable de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST)** revisará aspectos como riesgos laborales, cumplimiento y oportunidades de mejora en seguridad.
- **Responsable del Sistema de Gestión / Calidad** Utilizará el informe para el control documental y seguimiento dentro del programa de auditorías internas.
- **El equipo auditor** mantendrá el informe como respaldo del proceso realizado y para futuras mejoras en auditorías.

### 3.8.12 Control de distribución

- **Medio de entrega:** Correo electrónico institucional o sistema interno de gestión documental.
- **Confidencialidad:** Este informe es estrictamente para uso interno. La confidencialidad del informe se guardará conforme a la ley de datos personales y los datos se mantendrán bajo custodia del equipo auditor.
- **Fecha de entrega:** El informe será entregado el lunes 18 de mayo de 2026.
- **Responsable de la distribución:** Líder del equipo auditor, Sr. Oscar Cadena.
- **Confirmación de recepción:** Mediante correo o registro interno.



#### 4.1 Descripción general de la empresa o institución

Power  
Arizona State University

**NOMBRE:** Aglomerados Cotopaxi S.A.

**ACTIVIDAD:** Es una empresa dedicada a la elaboración de tableros MDF, molduras, aglomerados y otros productos derivados de la madera, que son utilizados en la fabricación de muebles, construcción y decoración de interiores. Dentro de sus actividades se realizan procesos como el tratamiento de la madera, prensado, lijado y acabados industriales. (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.)

##### 4.1.1 Ubicación geográfica georreferenciada

Aglomerados Cotopaxi S.A. está ubicada en la provincia de Cotopaxi, en Lasso, en la Panamericana Norte kilómetro 21 desde Latacunga. Tiene una altitud: -0.9333 y una longitud de -78.6167. (Google, s. f.).

##### 4.1.2 Actividad y productos o servicios que entrega

Aglomerados Cotopaxi S.A. es una empresa dedicada a la elaboración de tableros y materiales derivados de la madera, utilizados en la fabricación de muebles, construcción y línea decorativa. Se realizan diferentes procesos industriales, como el prensado, corte y recubrimiento de la madera. Sus productos son distribuidos a empresas, talleres y clientes relacionados con el sector maderero. (Aglomerados Cotopaxi S.A.)

##### 4.1.3 CIU y Nivel de Riesgo.

**CIU:** 126.01 - RIESGO MEDIO

Fabricación de hojas de madera (alisadas, teñidas, impregnadas, reforzadas con papel o tela, cortadas en figuras) para enchapado suficientemente delgadas para producir madera enchapada, tableros contrachapados y otros fines, fabricación de tableros contrachapados, tableros de madera enchapada y otros tableros y hojas de madera

laminada, tableros de fibra y tableros de partículas, madera compactada, madera laminada encolada. (Ministerio del Trabajo, 2024).

#### **4.1.4 Materias primas y suministros**

Para el desarrollo de sus actividades, la empresa utiliza principalmente madera y derivados como materia prima principal. Además, emplea resinas, adhesivos, recubrimientos melamínicos y otros materiales utilizados en el acabado de los tableros. Entre los suministros necesarios para la producción se incluyen energía eléctrica, agua, combustibles, herramientas industriales, equipos de protección personal y materiales de embalaje para la distribución de los productos terminados.

#### **4.1.5 Desechos generados**

Viruta contaminada usada como barrera absorbente

Desecho de cortes y madera aserrada

Biomasa o desperdicio por tablero defectuoso

Aceites minerales usados y reutilizados

Recipientes químicos vacíos

Aguas residuales

Repuestos de maquinaria por mantenimientos

#### **4.1.6 Descripción de las áreas y distribución de personas**

Personal estimado en el área de producción: 77 trabajadores. De ellos 45 trabajadores en aserrío, 15 en secado y 17 en prensado.

##### **Almacenamiento de combustibles**

Aglomerados Cotopaxi S.A. dispone de áreas para el almacenamiento de combustibles utilizados para el funcionamiento de maquinaria, montacargas y otros equipos. Estos combustibles son almacenados en tanques y recipientes adecuados, en zonas ventiladas y señalizadas. Además, el área cuenta con medidas de seguridad como

extintores, controles y procedimientos para el manejo seguro de sustancias inflamables, cumpliendo con las normas de seguridad industrial para este tipo de actividades.

### **Metros cuadrados terreno y de construcción**

La extensión de terreno de Aglomerados Cotopaxi S.A. corresponde a 29250 metros cuadrados y el área de construcción a 9750 metros cuadrados.

### **Tipo de construcción**

Las instalaciones de Aglomerados Cotopaxi S.A. corresponden a una construcción de tipo industrial. La empresa cuenta áreas destinadas a producción, almacenamiento de materia prima, bodegas y oficinas administrativas.

La infraestructura está conformada por estructuras metálicas, pisos de hormigón, paredes de ladrillo y cubiertas industriales, diseñadas para soportar maquinaria pesada y facilitar los procesos de fabricación y movilización de materiales dentro de la planta.

#### **4.1.7 Identificación de vulnerabilidades internas y externas**

Se ha desarrollado el análisis e identificación de vulnerabilidades internas y externas a detalle en el ANEXO H.

#### **Identificar y analizar escenarios de posibles emergencias.**

#### **Amenazas y vulnerabilidades del entorno donde está ubicada la empresa.**

El área de producción de Aglomerados Cotopaxi S.A., está expuesta a amenazas e internas y externas que pueden afectar a los trabajadores, instalaciones y continuidad operativa debido al manejo de maquinaria, sustancias químicas y materiales inflamables.

Entre las principales amenazas naturales identificadas se encuentran:

**Sismos:** Riesgo de daños en las instalaciones, tanques y tuberías, lo que podría generar fuegos e incendios. Se consideran una amenaza debido a la alta actividad sísmica en Ecuador.

**Lluvias intensas:** Pueden generar acumulación de agua, afectación de instalaciones eléctricas y riesgos de cortocircuito debido a las condiciones climáticas de la región Sierra del Ecuador, en temporadas invernales.

**Vientos fuertes:** Podrían afectar estructuras metálicas, cubiertas y sistemas de almacenamiento.

**Peligros y riesgos propios de la actividad de la empresa que pueden generar accidentes mayores.**

La fabricación de tableros MDF y aglomerados implica el manejo de maquinaria industrial, combustibles y sustancias químicas peligrosas, lo que representa riesgos importantes. Las principales amenazas identificadas son:

#### **Amenazas tecnológicas y operacionales**

- Fugas de sustancias químicas peligrosas.
- Incendios por materiales inflamables.
- Derrames de combustibles y resinas.
- Fallas eléctricas industriales.
- Sobrecalentamiento de maquinaria.
- Explosiones por acumulación de polvo de madera.

#### **Vulnerabilidades identificadas**

- Presencia de sustancias químicas inflamables, tóxicas y corrosivas.
- Almacenamiento de combustible diésel en tanques industriales.
- Acumulación de biomasa, viruta y polvo de madera.
- Operación continua de maquinaria industrial pesada.
- Existencia de sistemas eléctricos de alta demanda energética.
- Circulación constante de montacargas y vehículos pesados.

Posible exposición del personal a agentes químicos y físicos peligrosos.

#### **4.1.8 Principales peligros identificados**

##### **Riesgo de incendio**

La presencia de madera, biomasa, viruta, resina y aceite térmico incrementa el riesgo de incendios en el área de producción. Además, la acumulación de residuos de madera y polvo combustible facilitan la propagación del fuego ante fuentes de ignición, como fallas eléctricas, sobrecalentamiento o chispas.

##### **Riesgo de explosión**

La acumulación de polvo de madera en ambientes cerrados o con ventilación insuficiente puede generar atmósferas explosivas. Cuando estas partículas suspendidas entran en contacto con fuentes de explosión como chispas, fricción mecánica, sobrecalentamiento de equipos o fallas eléctricas, puede producir una explosión industrial.

##### **Riesgo químico**

El manejo y almacenamiento incorrecto de sustancias químicas peligrosas puede ocasionar derrames químicos, intoxicaciones, quemaduras químicas y liberación de vapores peligrosos que afecten tanto al personal como al medio ambiente.

##### **Riesgo mecánico**

La operación de maquinaria pesada puede causar atrapamientos, cortes, amputaciones, golpes y proyección de partículas. Asimismo, las fallas mecánicas pueden ocasionar incidentes con afectación al personal y daños a la infraestructura industrial.

##### **Riesgo eléctrico**

Las instalaciones eléctricas y equipos de alta potencia pueden provocar cortocircuitos, arcos eléctricos, incendios y electrocución, especialmente en áreas con materiales inflamables, humedad o sobrecarga eléctrica. (Aglomerados Cotopaxi S.A.)

#### 4.1.9 Estimación de los Riesgos

La estimación inicial de riesgos en Aglomerados Cotopaxi S.A. considera su ubicación y actividad industrial para identificar y priorizar las áreas con mayor riesgo de emergencia. Los resultados se evidencian en el ANEXO I.

##### Establecer las medidas de prevención

Se proponen medidas preventivas para controlar los riesgos industriales, naturales y antrópicos identificados, con el fin de proteger a los trabajadores, reducir el impacto ambiental y garantizar la continuidad de las operaciones mediante acciones de control, mantenimiento, capacitación y seguimiento. A continuación, se presentan las medidas preventivas para los riesgos de emergencia identificados en los procesos de la empresa.

*Tabla 46 Medidas de prevención para riesgos de emergencia*

| Riesgo identificado                  | Medidas de prevención                                                                                                                                                                            | Responsable                                  | Frecuencia |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| <b>Incendio industrial</b>           | Realizar inspecciones periódicas de instalaciones eléctricas, controlar la acumulación de material combustible y verificar el correcto funcionamiento de extintores y sistemas contra incendios. | Jefe de mantenimiento y Seguridad Industrial | Mensual    |
| <b>Explosión de polvo ATEX o GEI</b> | Mantener limpieza constante de partículas de madera y aserrín, garantizar ventilación adecuada y controlar fuentes de ignición en áreas críticas.                                                | Supervisor de producción                     | Diaria     |
| <b>Fallas mecánicas</b>              | Ejecutar mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria industrial,                                                                                                                         | Técnico de mantenimiento                     | Mensual    |

|                                       |                                                                                                                                                            |                                                   |            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------|
| <b>en maquinaria</b>                  | además de verificar sistemas de seguridad y parada de emergencia.                                                                                          |                                                   |            |
| <b>Riesgo volcánico</b>               | Monitorear información emitida por organismos oficiales y capacitar al personal sobre protocolos de evacuación y respuesta ante caída de ceniza o lahares. | Responsable de Seguridad y Brigadas de Emergencia | Permanente |
| <b>Incendios forestales</b>           | Implementar vigilancia preventiva en zonas forestales, controlar actividades que generen fuego y mantener equipos de extinción disponibles.                | Jefe forestal                                     | Permanente |
| <b>Eventos sísmicos</b>               | Realizar simulacros de evacuación, inspeccionar rutas de salida y señalización de emergencia, y capacitar al personal en procedimientos de respuesta.      | Brigadas de emergencia                            | Semestral  |
| <b>Accidentes de transporte</b>       | Ejecutar revisiones técnicas de vehículos, controlar el estado de las vías internas y capacitar a conductores sobre conducción segura.                     | Supervisor logístico                              | Mensual    |
| <b>Disturbios sociales y bloqueos</b> | Mantener monitoreo de situaciones externas que afecten la operación y establecer rutas alternas para movilización de materia prima y                       | Jefatura administrativa y logística               | Permanente |

producto terminado.

Autor: Propia autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

### **Definir las medidas de contingencia a los procesos críticos.**

Los procesos críticos de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A. buscan garantizar la continuidad de la producción y proteger al personal ante incendios, desastres u otros.

### **Riesgo de incendio industrial (atmósfera explosiva) o explosión por GEI.**

El almacenamiento de biomasa en el área de calderos es el punto de mayor riesgo por la alta combustibilidad del material y la posibilidad de incendios o explosiones. (International Organization for Standardization, 2018).

*Tabla 47 Medidas de contingencia, procesos críticos*

| <b>Medidas de contingencia a los procesos críticos</b>                                             |                                                                |                                                    |                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Procesos más críticos</b>                                                                       | <b>Causa crítica</b>                                           | <b>Medidas de detección</b>                        | <b>Contingencia operativa</b>                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sistema de acopio de biomasa, incendio por GEI y explosiones por ATEX (atmósfera explosiva)</b> | Presencia de aserrín y secado de biomasa (viruta), madera fina | Sensores de chispa e infrarrojos (sistema GrenCon) | <ul style="list-style-type: none"><li>● Rociadores contra incendios (Sprinklers)</li><li>● Parada de emergencia automática de los ventiladores externos</li><li>● Activación de los paneles de venteo de explosión</li></ul> |
| <b>Caldera de fluido térmico</b>                                                                   | Genera altas temperaturas de                                   | Activación de válvulas de                          | <ul style="list-style-type: none"><li>● Desvió del fluido térmico hacia la chimenea de</li></ul>                                                                                                                             |



|                                                  |                                                              |                                                                              |                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>con riesgo de fuga y explosión</b>            | calor necesarias para las prensas de MDF                     | corte rápido (Slam-hut), interrumpir el flujo de gas                         | emergencia por gravedad <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundación de la cámara de combustión de la caldera con agua para enfriamiento y apagar el horno</li> </ul> |
| <b>Activación y</b>                              |                                                              |                                                                              |                                                                                                                                                                              |
| <b>Falla mecánica con riesgo de atrapamiento</b> | Atrapamiento por falla mecánica o por falta de mantenimiento | aplicación de sistema LOTO<br>Sensores de automatización por riesgo mecánico | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activación de botón parada de emergencia</li> <li>• Evacuación si falla mecánica compromete la integridad estructural</li> </ul>    |

Autor: Propia autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

#### 4.1.10 Evaluación del riesgo de incendio.

El área de producción de la Empresa Aglomerados Cotopaxi con 9.750 m<sup>2</sup> distribuidos en tres galpones, cada uno de 3250 m<sup>2</sup> fue evaluada mediante los métodos NFPA y MESERI para analizar los materiales combustibles presentes y el nivel de riesgo de incendio, los que se describen a continuación:

##### Determinación del riesgo de incendio por el método NFPA (Qc).

*Tabla 48 Peso de materiales*

| Itm | Materia Combustible          | Kg        |
|-----|------------------------------|-----------|
| 1   | Madera enchapes de una pared | 12.000,00 |

|    |                                                   |                  |
|----|---------------------------------------------------|------------------|
| 2  | Madera escritorios, sillas, archivadores, puertas | 256,00           |
| 3  | Cloruro de polivinilo en forros de muebles        | 25,00            |
| 4  | Poliuretano en relleno de cojines                 | 15,00            |
| 5  | Papel en archivos, papelerías y revistas          | 300,00           |
| 6  | 6000 Gl Diesel                                    | 22712,47         |
| 7  | 17,85 Gl Preservante de madera                    | 1.351,60         |
| 8  | Viruta contaminada                                | 1.000,00         |
| 9  | Biomasa (Desperdicio)                             | 1.500,00         |
| 10 | 100 Gl Aceites minerales                          | 800,00           |
| 10 | Nylon Uniformes                                   | 55,00            |
|    |                                                   | <b>17.302,60</b> |

Autor: Propia autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

Al realizar el cálculo se obtuvo un valor de 313.785.260,20 Kcal que representa la carga de fuego que podría liberarse en caso de un incendio en el área.

*Tabla 49 Carga de fuego de materiales*

| itm | Material           | Kg       | Poder Calorífico | Qc        |
|-----|--------------------|----------|------------------|-----------|
|     |                    |          | Kcal / Kg        | Kcal      |
| 1   | Madera             | 12256    | 4500             | 55152000  |
| 2   | Cloruro polivinilo | 256      | 4300             | 1100800   |
| 3   | Poliuretano        | 15       | 5700             | 85500     |
| 4   | Papel              | 300      | 4000             | 1200000   |
| 5   | Diesel             | 22712,47 | 10100            | 229395947 |
| 6   | Ethanol            | 1351,6   | 7102             | 9599063,2 |

|              |                   |                  |                  |                       |
|--------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| 7            | Viruta            | 1000             | 4000             | 4000000               |
| 8            | Biomasa           | 1500             | 3497             | 5245500               |
| 9            | Aceites minerales | 800              | 9500             | 7600000               |
| 10           | Nylon             | 55               | 7390             | 406450                |
| <b>TOTAL</b> |                   | <b>40.246,07</b> | <b>60.089,00</b> | <b>313.785.260,20</b> |

Autor: Propia autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

Para poder interpretar este resultado de manera estandarizada, se lo convirtió a su equivalente en madera, considerando un poder calorífico de 4500 Kcal/kg, obteniéndose un resultado de 69.730,06 Kg. de madera equivalente.

Posteriormente se realizó la relación de este valor con el área total, se determinó una carga combustible de 6,12 Kg. /m<sup>2</sup> de madera por metro cuadrado, el cual se encuentra en un nivel bajo del límite de 35 Kg. /m<sup>2</sup>, establecido para este nivel, por lo que se describe en el ANEXO J, el análisis realizado mediante la Metodología NFPA.

*Tabla 50 Equivalente en Kg. de madera*

| <b>Kcal</b>    | <b>Kcal /Kg</b> | <b>Kg Madera</b> |
|----------------|-----------------|------------------|
| 313.785.260,20 | 4500            | 69.730,06        |

Autor: Propia autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

*Tabla 51 Carga Combustible Qc*

| <b>Qc</b> | <b>m2</b> | <b>Kg madera / m2</b> |
|-----------|-----------|-----------------------|
| 69.730,06 | 9750      | 7,15                  |

Autor: Propia autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

Dentro del área evaluada, el material que más contribuye a la carga térmica es el Diesel, con 85% de la carga de fuego total por ser un combustible altamente inflamable.

Adicional, se encuentran otros materiales que incrementan el nivel de peligrosidad del área tales como viruta contaminada, madera, biomasa, materiales sintéticos como el poliuretano y el PVC. (National Fire Protection Association, 2022)

#### **4.1.11 Determinación del nivel de riesgo por Meseri.**

El análisis mediante el Método MESERI calificó a Aglomerados Cotopaxi S.A. con 7 puntos (riesgo bueno), indicando un nivel aceptable de protección contra incendios. Este resultado se debe a las características de la construcción, la buena accesibilidad para los bomberos y la disponibilidad de sistemas de protección. No obstante, se recomienda fortalecer las medidas preventivas y los sistemas automáticos para mejorar la respuesta ante emergencias. Revisar ANEXO K. (Fundación MAPFRE Estudios, 1998)

## **4.2 Situaciones ante Emergencias**

### **4.2.1 Antecedentes**

Las actividades de Aglomerados Cotopaxi S.A. implican riesgos que pueden generar emergencias con impacto en las personas, instalaciones, medio ambiente y operaciones, por lo que es necesario establecer lineamientos para la preparación, respuesta y recuperación ante eventos naturales, tecnológicos y antrópicos.

### **4.2.2 Justificación**

La vulnerabilidad de la institución disminuye mediante la implementación de medidas preventivas, planes de evacuación, brigadas de emergencia y mecanismos de coordinación para actuar eficazmente ante una emergencia.(OIT, 2001).

El Plan de Emergencias y Contingencias promueve la prevención de riesgos y el

cumplimiento de la normativa de seguridad, salud ocupacional y protección contra incendios, contribuyendo a la seguridad de todas las personas. (Aglomerados Cotopaxi S.A., s. f.)

### **4.2.3 Fundamentación Legal**

Las leyes y regulaciones vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo constituyen la base del Plan de Emergencias y Contingencias. Estas leyes y regulaciones indican cómo reconocer amenazas, evaluar riesgos y tomar medidas para prevenir y gestionar problemas:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Código del Trabajo.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584).
- Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957).
- Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Resolución C.D. 513 del IESS).
- Acuerdo Ministerial MDT-2016-0029.
- Acuerdo Ministerial 255 en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma ISO 45001:2018, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Normativa emitida por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE).
- Normativa y reglamentación técnica emitida por el Cuerpo de Bomberos para la prevención y control de incendios.

### **4.2.4 Objetivos del Plan de Emergencias y Contingencias (PEyC).**

#### **4.2.4.1 Objetivo general**

Implementar el Plan de Emergencias y Contingencias de Aglomerados Cotopaxi S.A. para preparar una respuesta organizada ante emergencias, proteger a los trabajadores.

Reducir daños a las instalaciones y al ambiente, y garantizar la continuidad de las

operaciones.

#### 4.2.4.2 Objetivos específicos.

Reconocer los riesgos y emergencias que puedan presentarse dentro de las instalaciones de Aglomerados Cotopaxi S.A., para tomar medidas que ayuden a prevenir accidentes y reducir sus consecuencias.

Establecer acciones y responsabilidades claras para el personal en caso de emergencia, de manera que se pueda actuar de forma rápida, ordenada y segura.

Promover la preparación y participación de los trabajadores a través de capacitaciones, simulacros y brigadas de emergencia, fortaleciendo la prevención y la capacidad de respuesta.

#### 4.2.4.3 Responsables de la implantación del PEyC .

La puesta en marcha del Plan de Emergencias y Contingencias (PEyC) en Aglomerados Cotopaxi S.A. será responsabilidad de la gerencia de la empresa junto con el área de Seguridad y Salud en el Trabajo.

*Tabla 52 Responsables de implementar el plan de emergencias*

| CARGO                 | NOMBRE | DEPARTAMENTO/ÁREA               | FUNCIÓN                                                        |
|-----------------------|--------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Gerente general       |        | Administración General          | Liderar y respaldar la implementación del plan de emergencias. |
| Gerente de producción |        | Producción                      | Coordinar y supervisar la aplicación del plan de emergencias.  |
| Médico ocupacional    |        | Salud y Seguridad en el Trabajo | Brindar apoyo técnico y atención pertinente.                   |

Salud y  
Seguridad en el  
Trabajo

Salud y Seguridad en el  
Trabajo

Difusión, actualización e  
implementación del plan de  
emergencias.

---

Autor: Propia autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

#### **4.2.5 Prevención y Control de Riesgos**

Aglomerados Cotopaxi S.A., por su actividad industrial como procesamiento de madera, uso de resinas, generación de biomasa, calderas y maquinaria de alta presión, presenta riesgos que pueden afectar a las personas, instalaciones, ambiente y continuidad operativa. (NFPA 664).

Tabla 53 Estimación general del Riesgo

| Clasificación del riesgo | Nivel de riesgo actualizado | Riesgo identificado             | Causas del riesgo                                                  | Área de afectación                         | Acciones correctivas                                                                                     | Acciones preventivas                                                                          | Medidas de control y mitigación                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgos industriales     | Crítico                     | Incendio industrial             | Presencia de madera, viruta y aserrín seco de alta combustibilidad | Área de producción y almacenamiento        | Corrección de instalaciones eléctricas defectuosas y eliminación de acumulación de residuos combustibles | Inspecciones periódicas, capacitación en manejo de incendios y control de fuentes de ignición | Instalación y mantenimiento de sistemas contra incendios, sensores térmicos, extintores y red hidráulica    |
| Riesgos industriales     | Crítico                     | Explosiones de polvo ATEX o GEI | Acumulación de partículas finas de madera y sustancias             | Producción, mantenimiento y carga-descarga | Limpieza técnica profunda y adecuación de sistemas de ventilación                                        | Monitoreo continuo de partículas y control de temperatura                                     | Sistemas de detección temprana, paneles de venteo, sensores infrarrojos y sistemas automáticos de supresión |



| Clasificación del riesgo         | Nivel de riesgo actualizado | Riesgo identificado | Causas del riesgo                                                | Área de afectación           | Acciones correctivas                                                                 | Acciones preventivas                                         | Medidas de control y mitigación                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                             |                     | inflamables en espacios confinados                               |                              | industrial                                                                           |                                                              |                                                                                           |
| Riesgos industriales             | Alto                        | Fallas mecánicas    | Desgaste de maquinaria, falta de mantenimiento y error operativo | Área de producción           | Reparación inmediata de equipos defectuosos y actualización de sistemas de seguridad | Programas de mantenimiento preventivo y capacitación técnica | Implementación de sistema LOTO, sensores de parada y botones de emergencia                |
| Riesgos naturales y atmosféricos | Alto                        | Riesgo volcánico    | Ubicación en zona potencialmente                                 | Planta industrial, viveros y | Actualización de rutas de evacuación y                                               | Monitoreo permanente de alertas oficiales y                  | Protocolos de evacuación, equipos de protección respiratoria y comunicación de emergencia |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

| Clasificación del riesgo         | Nivel de riesgo actualizado | Riesgo identificado  | Causas del riesgo                                                       | Área de afectación                   | Acciones correctivas                                                  | Acciones preventivas                              | Medidas de control y mitigación                                         |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                             |                      | afectada por lahares y caída de ceniza                                  | plantaciones                         | adecuación de refugios temporales                                     | capacitación al personal                          |                                                                         |
| Riesgos naturales y atmosféricos | Alto                        | Incendios forestales | Condiciones climáticas, material vegetal combustible y acciones humanas | Plantaciones forestales              | Limpieza de franjas cortafuego y restricción de actividades con fuego | Vigilancia forestal y campañas de sensibilización | Brigadas forestales, reservorios de agua y equipos de extinción móviles |
| Riesgos naturales y atmosféricos | Medio alto                  | Eventos sísmicos     | Actividad tectónica de la región interandina                            | Planta industrial y áreas forestales | Reforzamiento estructural y aseguramiento de maquinaria               | Simulacros periódicos y señalización de rutas de  | Plan de evacuación, puntos de encuentro y sistemas de alarma            |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

| Clasificación del riesgo      | Nivel de riesgo actualizado | Riesgo identificado                   | Causas del riesgo                                  | Área de afectación                    | Acciones correctivas                                                 | Acciones preventivas                                              | Medidas de control y mitigación                                          |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                               |                             |                                       |                                                    |                                       | pesada                                                               | evacuación                                                        |                                                                          |
| Riesgos antrópicos y sociales | Medio                       | Accidentes de transporte              | Movilización de materia prima y producto terminado | Áreas de carga, descarga y transporte | Corrección de fallas mecánicas vehiculares y mejora de vías internas | Capacitación en conducción segura y control de velocidad          | Inspecciones vehiculares, monitoreo GPS y protocolos de tránsito interno |
| Riesgos antrópicos y sociales | Medio                       | Disturbios sociales y bloqueos viales | Paralización de vías y conflictos sociales         | Plantaciones y planta industrial      | Coordinación con autoridades y actualización de rutas alternas       | Monitoreo de escenarios externos y planes logísticos alternativos | Plan de continuidad operativa y gestión de abastecimiento estratégico    |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

#### 4.2.6 Acciones preventivas

Powered by

Arisma State University

Se fortalecen medidas preventivas para controlar riesgos naturales y antrópicos, con el objetivo de mejorar la seguridad laboral, reducir pérdidas humanas y materiales, minimizar impactos ambientales y asegurar la continuidad operativa de Aglomerados Cotopaxi S.A. (ISO 45001)

*Tabla 54 Preventivas de riesgos antrópicos y naturales*

| Riesgo identificado            | Medidas preventivas actualizadas                                                                                                                                                                 | Responsable                          | Frecuencia |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Incendio industrial            | Realizar inspecciones eléctricas termográficas, controlar acumulación de material combustible, verificar operatividad de extintores, hidrantes y sistemas automáticos de supresión de incendios. | Mantenimiento y Seguridad Industrial | Mensual    |
| Explosión de polvo ATEX o GEI  | Mantener limpieza industrial permanente, monitorear concentración de partículas suspendidas, asegurar ventilación y controlar fuentes de ignición.                                               | Supervisor de Producción             | Diaria     |
| Fallas mecánicas en maquinaria | Ejecutar mantenimiento preventivo y predictivo, verificar dispositivos de seguridad y validar funcionamiento de sistemas de parada de emergencia.                                                | Técnico de Mantenimiento             | Mensual    |
| Riesgo volcánico               | Mantener monitoreo permanente de alertas oficiales, capacitar al personal y actualizar protocolos de evacuación y                                                                                | Responsable de Seguridad y Brigadas  | Permanente |

confinamiento.

|                                |                                                                                                                                             |                                     |            |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|
| Incendios forestales           | Implementar vigilancia forestal, mantener cortafuegos, controlar actividades de riesgo y garantizar disponibilidad de equipos de extinción. | Jefe Forestal                       | Permanente |
|                                |                                                                                                                                             |                                     |            |
| Eventos sísmicos               | Realizar simulacros integrales, inspeccionar rutas de evacuación y reforzar capacitación en primeros auxilios y respuesta a emergencias.    | Brigadas de Emergencia              | Semestral  |
|                                |                                                                                                                                             |                                     |            |
| Accidentes de transporte       | Ejecutar revisiones técnicas vehiculares, controlar condiciones de operación y capacitar continuamente a conductores.                       | Supervisor Logístico                | Mensual    |
|                                |                                                                                                                                             |                                     |            |
| Disturbios sociales y bloqueos | Monitorear riesgos sociales externos y establecer rutas alternas y mecanismos de comunicación institucional.                                | Jefatura Administrativa y Logística | Permanente |
|                                |                                                                                                                                             |                                     |            |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

#### 4.2.7 Control y mitigación de daños

La gestión de contingencias en los procesos críticos de Aglomerados Cotopaxi S.A. busca asegurar la continuidad operativa y proteger a los trabajadores ante emergencias de origen antrópico y natural.

El análisis del control y mitigación de daños evidencia que la organización ha desarrollado una gestión integral de los riesgos, contemplando tanto amenazas de origen antrópico como

natural mediante un enfoque preventivo, de respuesta y recuperación. La planificación incorpora medidas orientadas a reducir la probabilidad de ocurrencia de incidentes, minimizar sus consecuencias y garantizar la continuidad de las operaciones, demostrando una adecuada integración de la gestión del riesgo dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se observa una asignación clara de responsabilidades para cada tipo de riesgo, lo que fortalece la coordinación entre las diferentes áreas de la empresa y facilita una actuación oportuna durante una situación de emergencia. Asimismo, la definición de frecuencias de inspección, mantenimiento y monitoreo permite mantener un seguimiento continuo de las condiciones de seguridad, favoreciendo la detección temprana de desviaciones y la implementación de acciones correctivas antes de que se materialicen eventos no deseados.

Las medidas de respuesta consideran procedimientos específicos para la evacuación, activación de brigadas, comunicación con organismos de socorro, aislamiento de áreas afectadas y atención inmediata de la emergencia. De igual manera, las estrategias de mitigación contemplan acciones destinadas a restablecer las operaciones de forma segura, proteger la infraestructura crítica y reducir el impacto sobre las personas, el ambiente y los procesos productivos.

Otro aspecto destacable es la incorporación de criterios técnicos para la activación de los protocolos de emergencia, fundamentados en parámetros objetivos y alertas emitidas por organismos competentes, lo que contribuye a una toma de decisiones más eficiente y reduce la posibilidad de respuestas tardías o inadecuadas. Del mismo modo, la identificación de recursos críticos, como equipos especializados, sistemas de comunicación, elementos de protección personal y materiales para la atención de emergencias, fortalece la capacidad de respuesta de la organización ante diferentes escenarios de riesgo.



Finalmente, el establecimiento de indicadores de desempeño permite evaluar la eficacia de las medidas implementadas mediante el seguimiento de tiempos de respuesta, disponibilidad de equipos, cumplimiento de procedimientos y continuidad operativa. En conjunto, estos elementos reflejan un sistema de gestión orientado a la mejora continua, alineado con los principios de prevención, preparación, respuesta y recuperación, contribuyendo al fortalecimiento de la resiliencia organizacional y a la protección de los trabajadores, las instalaciones y la continuidad del negocio.

#### 4.2.8 Identificación de procesos y equipos críticos y su plan de mantenimiento y contingencias ante situaciones de emergencia.

Las áreas de mayor criticidad en Aglomerados Cotopaxi S.A. son el almacenamiento de biomasa, sistema de calderas y maquinaria industrial de alta capacidad, debido al riesgo de incendios, explosiones y fallas mecánicas asociadas a sus procesos. Procesos Críticos (ISO 45001)

*Tabla 55 Procesos Críticos de Control y Mitigación.*

| Procesos críticos                                                          | Causa crítica                                                              | Medidas de detección                                                      | Contingencia operativa                                                                        | Medidas de control y mitigación                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistema de acopio de biomasa con riesgo de incendio y explosión ATEX o GEI | Presencia de aserrín, polvo de madera y biomasa seca altamente combustible | Sensores de chispa, sensores infrarrojos y monitoreo térmico automatizado | Activación automática de rociadores, parada de ventiladores y activación de paneles de venteo | Limpieza permanente de ductos, aislamiento de fuentes de ignición y mantenimiento preventivo del sistema GrenzCon |
| Caldera de fluido térmico con riesgo de fuga y explosión                   | Altas temperaturas y presión en procesos térmicos                          | Sensores de presión y temperatura, válvulas automáticas y alarmas         | Activación de válvulas de corte rápido, desvío del fluido térmico y enfriamiento              | Inspecciones técnicas certificadas, pruebas de presión y mantenimiento                                            |



de especializado  
emergencia

|                                             |                                                          |                                                         |                                                                    | Capacitación                                                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fallas mecánicas con riesgo de atrapamiento | Desgaste mecánico, error humano y falta de mantenimiento | Sensores de automatización y monitoreo de vibración     | Activación de técnica, sistema LOTO y parada de emergencia         | técnica, inspecciones rutinarias y protocolos de bloqueo y etiquetado                     |
| Eventos sísmicos con afectación estructural | Movimiento tectónico y vibraciones severas               | Sistemas de alarma y monitoreo estructural              | Evacuación inmediata y suspensión de operaciones                   | Señalización de rutas de evacuación, puntos seguros y simulacros periódicos               |
| Incendios forestales en zonas de plantación | Altas temperaturas, sequía y actividades humanas         | Vigilancia forestal y monitoreo satelital o comunitario | Activación de brigadas forestales y aislamiento de áreas afectadas | Construcción de cortafuegos, reservorios de agua y coordinación con organismos de socorro |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

#### 4.2.9 Plan de mantenimiento y Contingencias

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

## Área de Biomasa

El área de Biomasa es una zona crítica debido a la acumulación de materiales combustibles como aserrín y viruta, que pueden generar incendios o atmósferas explosivas en presencia de fuentes de ignición. Por ello, se establece un plan de mantenimiento y contingencia:

*Tabla 56 Plan de Mantenimiento Biomasa.*

| Actividad                   | Descripción                                                                     | Frecuencia | Responsable                   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Limpieza industrial         | Retiro de polvo, aserrín y residuos combustibles en ductos y áreas de acopio    | Diaria     | Supervisor de Producción      |
| Inspección de sensores      | Verificación de sensores térmicos, infrarrojos y detectores de chispa           | Semanal    | Técnico de Instrumentación    |
| Mantenimiento de rociadores | Revisión del sistema Sprinkler y presión hidráulica                             | Mensual    | Jefe de Mantenimiento         |
| Simulacros de incendio      | Ejercicios de evacuación y respuesta ante explosión o incendio                  | Semestral  | Brigadas de Emergencia        |
| Contingencia operativa      | Activación automática de rociadores, paneles de venteo y parada de ventiladores | Inmediata  | Centro de Control Operacional |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

## Sistema de Calderas y fluido térmico

Constituye un proceso crítico debido a las altas temperaturas y presiones utilizadas para las líneas de prensado MDF, una falla en este sistema, puede ocasionar explosiones, fugas térmicas, incendios y daños al personal y a la infraestructura:

*Tabla 57 Plan de Mantenimiento Sistema de Calderas y fluido térmico.*

| Actividad | Descripción | Frecuencia | Responsable |
|-----------|-------------|------------|-------------|
|-----------|-------------|------------|-------------|

|                                  |                                                                              |            |                       |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|
| Inspección técnica de caldera    | Evaluación de presión, temperatura y estado estructural                      | Mensual    | Técnico Calderista    |
| Pruebas de válvulas de seguridad | Verificación de válvulas Slam-shut y sistemas automáticos                    | Mensual    | Jefe de Mantenimiento |
| Monitoreo térmico                | Supervisión continua de parámetros operativos                                | Permanente | Operador de Calderas  |
| Mantenimiento preventivo         | Limpieza de quemadores y revisión de tuberías                                | Trimestral | Área Técnica          |
| Contingencia operativa           | Corte automático de combustible, desvío térmico y enfriamiento de emergencia | Inmediata  | Brigada Industrial    |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

### Maquinaria industrial de alta capacidad

La maquinaria industrial de producción, aserraderos y sistemas automatizados presenta riesgos de atrapamientos, cortes y fallas mecánicas, por lo que se establece un plan de mantenimiento para prevenir incidentes y asegurar la operación:

*Tabla 58 Plan de Mantenimiento.*

| Actividad                  | Descripción                                          | Frecuencia | Responsable              |
|----------------------------|------------------------------------------------------|------------|--------------------------|
| Mantenimiento preventivo   | Lubricación, ajuste y revisión mecánica              | Mensual    | Técnico de Mantenimiento |
| Aplicación de sistema LOTO | Bloqueo y etiquetado durante intervención técnica    | Permanente | Supervisor de Seguridad  |
| Verificación de sensores   | Revisión de sistemas de parada automática y sensores | Semanal    | Área de Automatización   |

|                        |                                                          |            |                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------|------------|----------------------|
| Capacitación operativa | Formación en operación segura y respuesta a emergencias  | Trimestral | Seguridad Industrial |
| Contingencia operativa | Activación de parada de emergencia y evacuación del área | Inmediata  | Operador y Brigadas  |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

#### **4.2.10 Medidas de control y mitigación**

Para reducir los riesgos en los procesos críticos, Aglomerados Cotopaxi S.A. debe fortalecer el mantenimiento preventivo, monitoreo de equipos, sistemas de detección, capacitación del personal, simulacros, procedimientos seguros y cumplimiento de normas como ATEX y NFPA. Estas acciones permiten prevenir fallas, mejorar la respuesta ante emergencias, reducir incendios, explosiones y accidentes, y garantizar la continuidad operativa segura.

### **4.3 Organización y Recursos del PEyC**

#### **4.3.1 Estructura organizativa directiva y operativa**

La estructura organizativa de emergencias de Aglomerados Cotopaxi S.A. establece funciones y responsabilidades para prevenir, responder y recuperarse ante eventos adversos. Debido a los riesgos industriales existentes, es necesario contar con una organización definida que permita una actuación rápida y coordinada, asignando responsables para comunicación, evacuación, incendios, primeros auxilios y seguridad. Esto mejora la respuesta ante emergencias y reduce impactos en las personas, instalaciones y ambiente.

#### **4.3.2 Comando de emergencias y sus brigadas**

El Comando de Emergencias de Aglomerados Cotopaxi S.A. es responsable de dirigir y coordinar la respuesta ante emergencias, garantizando una actuación organizada mediante personal capacitado de diferentes áreas de la empresa.

Las brigadas de emergencia ejecutan las acciones operativas durante incidentes y deben capacitarse mediante simulacros periódicos. Se conforman principalmente por:

- Brigada de evacuación: Organiza la salida segura del personal y controla las rutas de evacuación.
- Brigada contra incendios: Atiende conatos de incendio y controla fuentes de riesgo cuando las condiciones lo permiten.
- Brigada de primeros auxilios: Brinda atención inicial a personas afectadas hasta recibir asistencia médica.
- Brigada de comunicación y apoyo: Coordina la comunicación interna y con organismos externos de emergencia.

Esta organización permite mejorar la toma de decisiones, reducir tiempos de respuesta y minimizar daños a personas, instalaciones y ambiente.

#### **4.3.3 Protocolos de actuación ante emergencias**

Los protocolos de actuación ante emergencias de Aglomerados Cotopaxi S.A. establecen procedimientos para responder de forma organizada y segura ante incidentes que puedan afectar a las personas, instalaciones y ambiente.

Estos protocolos permiten reducir la improvisación y definir las acciones antes, durante y después de emergencias como incendios, explosiones, fugas químicas, accidentes laborales, fallas eléctricas y sismos.

Incluyen medidas como:

- Activación de alarmas y comunicación al comando de emergencias.
- Evacuación segura del personal.
- Uso inicial de equipos contra incendios.

- Atención de primeros auxilios y coordinación médica.
- Evaluación de daños y control de áreas afectadas.
- Comunicación interna y externa.
- Reanudación segura de las operaciones.

Además, deben ser difundidos mediante capacitaciones y simulacros periódicos para garantizar una respuesta eficiente del personal.

#### **4.3.4 Equipamiento para la actuación ante emergencias**

Aglomerados Cotopaxi S.A. enfrenta riesgos industriales asociados al manejo de materiales combustibles, maquinaria y equipos de alta potencia, por lo que requiere contar con equipos de emergencia, señalización y sistemas de protección adecuados para una respuesta efectiva.

##### **4.3.4.1 Señalización y planos**

Aglomerados Cotopaxi S.A. implementa su sistema de señalización conforme a la normativa del Ministerio del Trabajo de Ecuador y la norma NTE INEN-ISO 3864, con el objetivo de prevenir accidentes y mejorar la respuesta ante emergencias.

Las señales de seguridad son elementos fundamentales, ya que permiten identificar peligros, advertir riesgos y orientar al personal durante sus actividades. La empresa utiliza señales de equipos contra incendios, seguridad, precaución, acción obligatoria y prohibición, facilitando la ubicación de recursos de emergencia y la actuación segura de los trabajadores.

Además, los planos de emergencia incluidos en los Anexos L y M complementan el sistema de señalización, mostrando rutas de evacuación, salidas de emergencia, puntos de encuentro, áreas críticas y ubicación de equipos de respuesta, permitiendo una evacuación organizada y una atención eficiente ante situaciones de emergencia.

## **Control de incendios**

El control de incendios es un elemento fundamental en el sistema de emergencias de Aglomerados Cotopaxi S.A., debido al manejo de materiales combustibles como madera, polvo de madera, biomasa, resinas y combustibles industriales, que pueden generar incendios de rápida propagación o explosiones por acumulación de polvo.

Los principales riesgos están relacionados con fuentes de ignición como fallas eléctricas, sobrecalentamiento de maquinaria y chispas mecánicas. Para reducir estos riesgos, la empresa cuenta con un sistema integral de protección contra incendios que incluye alarmas, detectores de humo, gabinetes contra incendios, hidrantes, iluminación de emergencia y sistemas de abastecimiento de agua.

Además, el Cuerpo de Bomberos de Latacunga capacita al personal en prevención, uso de extintores y procedimientos de evacuación. Los simulacros periódicos permiten fortalecer la capacidad de respuesta y mejorar la coordinación ante emergencias reales.

### **4.3.4.2 Primeros auxilios**

Los primeros auxilios permiten brindar atención inmediata a trabajadores afectados por emergencias o accidentes laborales, reduciendo la gravedad de las lesiones antes de recibir atención médica especializada.

Debido a los riesgos presentes en las actividades industriales de Aglomerados Cotopaxi S.A., como cortes, fracturas, quemaduras, electrocuciones e intoxicaciones, la empresa cuenta con botiquines de primeros auxilios señalizados, accesibles y equipados con insumos básicos para una atención inicial.

La capacitación permanente del personal en primeros auxilios, RCP, control de hemorragias y manejo de quemaduras, junto con el apoyo del Cuerpo de Bomberos de Latacunga y la

realización de simulacros, fortalece la capacidad de respuesta y coordinación ante emergencias.

#### 4.4 Plan de información, sensibilización y comunicación

El presente Plan de Información, Sensibilización y Comunicación tiene como finalidad fortalecer la cultura de prevención en Aglomerados Cotopaxi S.A., garantizando que los trabajadores, contratistas y visitantes conozcan los riesgos presentes en la organización, medidas preventivas y procedimientos de actuación ante emergencias.

##### Planificación de la Información

La planificación de la información busca garantizar que los trabajadores conozcan los riesgos laborales, procedimientos de emergencia, rutas de evacuación, puntos de encuentro y medidas de seguridad mediante una comunicación clara, accesible y actualizada. Las principales acciones incluyen:

- Difusión del Plan de Emergencias.
- Inducción en seguridad para nuevos trabajadores.
- Publicación de procedimientos y señalización preventiva.
- Actualización de mapas de riesgos y planos de evacuación.
- Comunicación de resultados de simulacros y mejoras.

La información será gestionada por el Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional con apoyo de jefaturas y supervisores, asegurando que llegue a todos los niveles de la organización.

*Tabla 59 Programa de Información*

| Actividad                                  | Frecuencia | Responsable                   |
|--------------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Inducción de seguridad para personal nuevo | Al ingreso | Seguridad y Salud Ocupacional |



|                                                  |                           |                               |
|--------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| <b>Difusión del Plan de Emergencias</b>          | Anual                     | Jefe de Seguridad             |
| <b>Actualización de señalización y planos</b>    | Semestral                 | Seguridad Industrial          |
| <b>Charlas informativas de seguridad</b>         | Mensual                   | Supervisores de Área          |
| <b>Publicación de boletines preventivos</b>      | Mensual                   | Seguridad y Salud Ocupacional |
| <b>Socialización de resultados de simulacros</b> | Después de cada simulacro | Comité de Emergencias         |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

#### 4.4.1 Planificación de la Sensibilización

La sensibilización tiene como objetivo fortalecer la cultura preventiva de los trabajadores, promoviendo la identificación de riesgos, prácticas seguras y participación activa en la prevención y respuesta ante emergencias.

Debido a los riesgos industriales de Aglomerados Cotopaxi S.A., como incendios, explosiones, accidentes mecánicos, riesgos eléctricos y sustancias químicas, se desarrollan actividades como:

- Campañas de prevención de incendios y orden industrial.
- Capacitación sobre uso de equipos de protección personal.
- Formación en primeros auxilios, riesgos eléctricos y manejo seguro de químicos.
- Participación en simulacros y análisis de lecciones aprendidas.

Estas acciones fortalecen el compromiso del personal y contribuyen al mejoramiento del sistema de seguridad y salud ocupacional.

Tabla 60 Programa de Sensibilización

| Actividad                               | Frecuencia              | Responsable                   |
|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Campañas de uso correcto de EPP         | Trimestral              | Seguridad Industrial          |
| Capacitación en prevención de incendios | Semestral               | Brigada Contra Incendios      |
| Capacitación en primeros auxilios       | Semestral               | Brigada de Primeros Auxilios  |
| Simulacros de evacuación                | Anual                   | Comité de Emergencias         |
| Campañas de orden y limpieza            | Trimestral              | Supervisores de Área          |
| Sensibilización sobre riesgos químicos  | Semestral               | Seguridad y Salud Ocupacional |
| Difusión de lecciones aprendidas        | Según eventos ocurridos | Comité de Seguridad           |

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

#### 4.4.2 Planificación de la Comunicación

Establece mecanismos mediante los cuales se transmitirá información antes, durante y después de una emergencia, garantizando una coordinación efectiva entre trabajadores, brigadas, responsables de área y organismos externos de respuesta.

En una emergencia, la comunicación rápida y oportuna resulta fundamental para minimizar daños a personas, instalaciones y ambiente. Por ello se implementarán canales de comunicación internos y externos que permitan la transmisión de información crítica.

#### Comunicación Interna

La comunicación interna se realizará mediante:

- Alarmas sonoras y visuales.
- Radios portátiles de comunicación.
- Teléfonos corporativos.
- Grupos institucionales de mensajería instantánea.
- Sistemas de altavoces o perifoneo.
- Reportes directos entre brigadistas y el comandante de Emergencia.

### Comunicación Externa

La comunicación externa se establecerá con:

- Cuerpo de Bomberos.
- Sistema Integrado ECU 911.
- Ministerio de Salud Pública.
- Policía Nacional.
- Hospitales y centros de salud cercanos.

### Autoridades locales y organismos de control.

Toda información deberá ser canalizada a través del Comandante de Emergencias o la persona designada, evitando la difusión de información no verificada que pueda generar confusión o alarma.

*Tabla 61 Programa de Comunicación*

| <b>Tipo de Comunicación</b>    | <b>Medio Utilizado</b>         | <b>Responsable</b>       |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>Alerta de emergencia</b>    | Sirenas y alarmas              | Brigada de Emergencias   |
| <b>Coordinación interna</b>    | Radios y teléfonos             | Comandante de Emergencia |
| <b>Información al personal</b> | Altavoces y mensajería interna | Jefes de Área            |

**Solicitud de apoyo externo** ECU 911 y Bomberos Comandante de Emergencia

**Comunicación con autoridades** Teléfono y correo institucional Gerencia

**Informe post emergencia** Reuniones y reportes escritos Comité de Emergencias

Autor. Propia Autoría.

Fuente: Aglomerados Cotopaxi.

La implementación de este Plan de Información, Sensibilización y Comunicación permitirá fortalecer la preparación del personal, mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias y consolidar una cultura preventiva alineada con los principios de la seguridad industrial y la gestión integral del riesgo en Aglomerados Cotopaxi S.A.

#### **4.5 Registros, Medición y Reportes de Emergencias y Simulacros**

Es importante contar con herramientas que permitan registrar, medir y evaluar los resultados obtenidos, para asegurar que las medidas establecidas en el Plan de Emergencias y Contingencias realmente funcionen de manera adecuada. Estos mecanismos permiten conocer el nivel de preparación de la organización frente a posibles emergencias, identificar aspectos que requieren mejoras y fortalecer la capacidad de respuesta institucional frente a situaciones que puedan afectar la seguridad y continuidad de las actividades. (International Organization for Standardization [ISO], 2018).

##### **4.5.1 Criterios de medición de los Simulacros**

Los simulacros representan un instrumento básico para medir el grado de preparación del personal, la eficacia de los métodos establecidos y la habilidad de reacción de las brigadas de emergencia. El análisis de dichas pruebas permitirá confirmar si se alcanzaron los objetivos propuestos y establecer qué áreas necesitan mejorarse dentro de las acciones de respuesta. (NFPA, 2023).

A continuación, se presentan los criterios de medición considerados para la evaluación de los simulacros:

*Tabla 62 Criterios de medición para evaluación de simulacros*

| Criterio de evaluación         | Indicador                                      | Meta             |
|--------------------------------|------------------------------------------------|------------------|
| Tiempo de evacuación           | Tiempo empleado para evacuar las instalaciones | $\leq 4$ minutos |
| Participación del personal     | Porcentaje de trabajadores participantes       | $\geq 95 \%$     |
| Funcionamiento de alarmas      | Operatividad del sistema de alarma             | 100 %            |
| Cumplimiento de procedimientos | Aplicación correcta de protocolos establecidos | $\geq 90 \%$     |
| Actuación de brigadas          | Tiempo de respuesta y coordinación             | $\geq 90 \%$     |

Autor. Propia Autoría.

#### **4.5.2 Registros y Reportes de Emergencias**

Cualquier emergencia que surja en las instalaciones debe quedar registrada a través de documentos que muestren las acciones llevadas a cabo, los medios empleados y los resultados logrados al atender el evento. Estos datos servirán de fundamento para estudiar los accidentes y poner en marcha medidas correctoras y de prevención. (ISO, 2018).

A continuación, se presenta los principales registros usados para la documentación de emergencias:

*Tabla 63 Registros para documentación de emergencias*

| Documento | Responsable | Objetivo |
|-----------|-------------|----------|
|-----------|-------------|----------|

|                              |                        |                                                |
|------------------------------|------------------------|------------------------------------------------|
| Registro de emergencia       | Responsable de SST     | Documentar incidentes y emergencias            |
| Informe de emergencia        | Comité de Emergencias  | Analizar las causas y consecuencias del evento |
| Registro fotográfico         | Brigadas de Emergencia | Generar evidencia documental                   |
| Lista de asistencia          | Talento Humano         | Verificar la participación del personal        |
| Acta de lecciones aprendidas | Comité de Emergencias  | Identificar oportunidades de mejora            |

Autor. Propia Autoría.

Los registros generados deberán mantenerse archivados como evidencia documental para fines de control interno, auditorías y procesos de mejora continua. (ISO, 2018).

#### 4.5.3 Medición de efectividad de los Simulacros

La eficacia de los simulacros se medirá a partir del análisis de los resultados obtenidos en su desarrollo. Se evaluarán los aspectos relacionados con la respuesta del personal, tiempos de evacuación, coordinación de brigadas, funcionamiento de equipos de emergencia y grado de cumplimiento de los procedimientos establecidos. (NFPA, 2023).

A continuación, se detallan los indicadores a tener en cuenta para determinar la efectividad de los simulacros:

*Tabla 64 Indicadores para determinar efectividad de simulacros*

| Indicador                  | Método de evaluación                         | Meta        |
|----------------------------|----------------------------------------------|-------------|
| Participación del personal | Participantes / Total de trabajadores × 100  | ≥ 95 %      |
| Tiempo de evacuación       | Tiempo total registrado durante el simulacro | ≤ 4 minutos |

|                         |                                              |        |
|-------------------------|----------------------------------------------|--------|
| Efectividad de brigadas | Acciones ejecutadas correctamente            | ≥ 90 % |
| Operatividad de equipos | Equipos funcionales / Total de equipos × 100 | 100 %  |

Autor. Propia Autoría.

#### 4.5.4 Análisis de resultados y propuesta de mejora de los Simulacros

Al finalizar cada simulacro, el Comité de Emergencias procederá a analizar los resultados obtenidos, con el fin de identificar las fortalezas, debilidades y puntos de mejora relacionados con la respuesta institucional ante situaciones de emergencia. (ISO, 2018).

Los resultados identificados permitirán establecer acciones correctivas y preventivas orientadas a reforzar los procedimientos de evacuación, la capacitación del personal, la actuación de las brigadas y la disponibilidad de recursos de emergencia. (ISO, 2018).

*Tabla 65 Propuesta de acciones de mejora derivadas de la evaluación de simulacros*

| Hallazgo identificado            | Acción de mejora                              | Responsable           | Plazo   |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|---------|
| Tiempo elevado de evacuación     | Reforzar capacitación y simulacros periódicos | Responsable SST       | 30 días |
| Deficiencias en comunicación     | Actualizar protocolos de comunicación interna | Comité de Emergencias | 15 días |
| Baja participación del personal  | Programar nuevas jornadas de capacitación     | Talento Humano        | 30 días |
| Equipos de emergencia con fallas | Ejecutar mantenimiento correctivo             | Área de Mantenimiento | 15 días |

Autor. Propia Autoría.

#### 4.6 Plan de Implementación del PE

La implementación del Plan de Emergencias y Contingencias de Aglomerados Cotopaxi S.A., tiene como finalidad garantizar que los procedimientos, recursos, responsabilidades y

mecanismos de respuesta establecidos en el plan, sean efectivamente aplicados en todas las áreas de la Organización.

Esta implementación se fundamenta en los riesgos identificados durante la evaluación técnica, particularmente aquellos asociados a incendios industriales, explosiones, por polvo combustible. (ATEX o GEI), fallas mecánicas, eventos sísmicos, riesgo volcánico e incendios forestales.

El proceso de implementación contempla 5 fases, compuestas por actividades de capacitación, organización de brigadas, difusión de procedimientos y evaluación continua de la eficacia del sistema de respuesta.

*Tabla 66 Plan de acción*

| <b>Actividad</b>                         | <b>Frecuencia</b> | <b>Responsable</b>  | <b>Costo (\$)</b> | <b>Indicador</b>        | <b>Meta</b> |
|------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|-------------|
| <b>Actualizar el Plan de Emergencias</b> | Mes 1             | SST y Gerencia      | -                 | Plan actualizado        | 100%        |
| <b>Socializar el plan</b>                | Permanente        | SST y RR.HH.        | 200               | Personal capacitado     | ≥95%        |
| <b>Conformar brigadas</b>                | Mes 1             | Gerencia y SST      | -                 | Brigadas conformadas    | 100%        |
| <b>Capacitar brigadas</b>                | Mes 2             | SST / Proveedor     | 1.500             | Brigadistas capacitados | 100%        |
| <b>Dotar equipos de emergencia</b>       | Mes 2             | Compras y SST       | 2.500             | Equipos disponibles     | 100%        |
| <b>Señalización de emergencia</b>        | Mes 2             | SST y Mantenimiento | 800               | Áreas señalizadas       | 100%        |
| <b>Actualizar planos</b>                 | Mes 2             | SST                 | 500               | Planos instalados       | 100%        |
| <b>Sistema de alarmas</b>                | Mes 3             | Mantenimiento       | 3.000             | Alarmas operativas      | 100%        |
| <b>Mantenimiento de extintores</b>       | Mensual           | SST                 | 600/año           | Extintores operativos   | 100%        |
| <b>Inspección eléctrica</b>              | Semestral         | Mantenimiento       | 2.000             | Hallazgos corregidos    | 100%        |



|                                           |         |                  |   |              |      |
|-------------------------------------------|---------|------------------|---|--------------|------|
| <b>Control de materiales combustibles</b> | Mensual | Producción y SST | - | Cumplimiento | ≥95% |
|-------------------------------------------|---------|------------------|---|--------------|------|

#### Inspección de

Autor. Propia Autoría

#### Alcance

La implementación del Plan de Emergencias y Contingencias aplica a todas las instalaciones y actividades de Aglomerados Cotopaxi S.A., incluyendo la planta industrial, las áreas de producción, almacenamiento de biomasa, sistema de calderas, talleres de mantenimiento, áreas administrativas, áreas forestales y viveros, así como las operaciones de transporte, logística, contratistas y visitantes.

#### 4.6.1 Fase uno: Socialización y difusión del Plan de Emergencias.

El objetivo de esta fase es garantizar que los trabajadores, contratistas y visitantes conozcan el alcance, los procedimientos y las responsabilidades establecidas en el Plan de Emergencias y Contingencias de Aglomerados Cotopaxi S.A.

La difusión permite que el personal conozca las rutas de evacuación, puntos de encuentro, sistemas de alarma y procedimientos de actuación, favoreciendo una respuesta organizada y eficiente ante emergencias (ISO 22320, 2018).

*Tabla 67 Socialización del plan de emergencia*

| Actividad                                                          | Responsable     | Evidencia              |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <b>Presentación del Plan de Emergencias y Contingencias (PEyC)</b> | Responsable SST | Acta de aprobación     |
| <b>Difusión a supervisores y jefaturas</b>                         | SST             | Registro de asistencia |

|                                                        |                        |                                 |
|--------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| <b>Socialización al personal</b>                       | Jefes de área          | Actas y registro<br>fotográfico |
| <b>Publicación de procedimientos de<br/>emergencia</b> | SST                    | Carteleros y<br>comunicados     |
| <b>Instalación de mapas de evacuación</b>              | SST y<br>Mantenimiento | Registro fotográfico            |
| <b>Difusión por medios digitales</b>                   | RR. HH.                | Evidencia<br>documental         |
| Autor. Propia Autoría                                  |                        |                                 |

## Metodología

La socialización se realizará mediante reuniones informativas, charlas de inducción, distribución de material informativo, señalización de emergencia y difusión por los canales internos de comunicación.

## Resultado esperado

Lograr que el 100 % de los trabajadores conozcan los procedimientos básicos de actuación ante emergencias, fortaleciendo la cultura preventiva y la participación del personal.

### 4.6.2 Fase dos: Organización de la estructura de respuesta.

El objetivo de esta fase es establecer una estructura organizacional para la gestión de emergencias, definiendo responsabilidades, niveles de autoridad y mecanismos de coordinación interna y externa. La organización de brigadas y comités de emergencia permite optimizar la toma de decisiones y mejorar la capacidad de respuesta ante eventos críticos, garantizando una actuación coordinada y eficiente (NFPA 600, 2023).

## Metodología

Se conformarán brigadas especializadas de emergencia mediante procesos de selección, capacitación y designación formal, estableciendo procedimientos operativos para cada grupo de respuesta.

*Tabla 68 Organización de respuesta ante emergencias*

| <b>Actividad</b>                                  | <b>Responsable</b> | <b>Evidencia</b>            |
|---------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| <b>Actualización del listado de brigadistas</b>   | SST y RR.<br>HH.   | Registro oficial            |
| <b>Definición de la estructura de emergencias</b> | SST                | Organigrama                 |
| <b>Asignación de funciones</b>                    | SST                | Matriz de responsabilidades |
| <b>Designación de líderes y suplentes</b>         | Gerencia           | Memorandos                  |
| <b>Entrega de credenciales</b>                    | RR. HH.            | Registro de entrega         |
| <b>Capacitación de brigadistas</b>                | SST                | Certificados                |

Autor. Propia Autoría

### **Brigadas especializadas**

Las brigadas especializadas estarán organizadas de acuerdo con los riesgos identificados en la empresa y asumirán funciones específicas para la atención de incendios, evacuaciones, primeros auxilios y comunicaciones de emergencia, conforme a la NFPA 600 (NFPA, 2023).

La brigada contra incendios será responsable del control inicial de incendios, el manejo de extintores e hidrantes, la verificación de fuentes de ignición y el apoyo al Cuerpo de Bomberos.

La brigada de evacuación tendrá como función guiar al personal hacia las zonas seguras, verificar las áreas evacuadas, controlar los puntos de encuentro y reportar personas faltantes.

La brigada de primeros auxilios brindará atención inicial a los lesionados, estabilizará a las víctimas, coordinará la atención con los servicios de emergencia y administrará los botiquines y equipos médicos.

La brigada de comunicación será responsable de la activación de alarmas, la comunicación con organismos externos, la coordinación de la sala de crisis y la elaboración de reportes durante las emergencias

### **Resultado Esperado**

Contar con brigadas formalmente constituidas, identificadas y capacitadas para responder de manera coordinada y eficiente ante los escenarios de emergencia definidos, fortaleciendo la seguridad de los trabajadores y la continuidad operativa de la organización (NFPA, 2023).

#### **4.6.3 Fase tres: Capacitación y entrenamiento.**

El objetivo principal es el de desarrollar competencias necesarias para que trabajadores y brigadistas respondan de manera segura, rápida y coordinada frente a situaciones de emergencia. (ISO, 2018).

La capacitación constituye uno de los pilares fundamentales para garantizar la eficacia de los planes de emergencia, ya que permite desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas para enfrentar eventos críticos de manera segura. (ISO, 2018).

### **Metodología**

La capacitación combinará formación teórica, talleres prácticos, simulaciones de escritorio, ejercicios de campo y evaluaciones de aprendizaje para fortalecer la preparación del personal frente a los riesgos identificados. (ISO, 2018).

*Tabla 69 Programa de capacitación*

| <b>Tema</b>                                     | <b>Participantes</b>       | <b>Frecuencia</b> |
|-------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>Uso de extintores e hidrantes</b>            | Brigadas de emergencia     | Semestral         |
| <b>Primeros auxilios básicos</b>                | Todo el personal           | Anual             |
| <b>Primeros auxilios avanzados y RCP</b>        | Brigadistas                | Semestral         |
| <b>Evacuación y puntos de encuentro</b>         | Todo el personal           | Anual             |
| <b>Manejo de emergencias industriales</b>       | Supervisores y brigadistas | Anual             |
| <b>Riesgos volcánico y sísmico</b>              | Todo el personal           | Anual             |
| <b>Manejo de sustancias peligrosas</b>          | Personal operativo         | Anual             |
| <b>Explosiones por polvo combustible (ATEX)</b> | Producción y mantenimiento | Anual             |
| <b>Comunicación y liderazgo en emergencias</b>  | Brigadas y supervisores    | Anual             |

Autor: Propia autoría.

### **Resultado esperado**

Al menos el 95% del personal deberá haber recibido capacitación y el 100% de los brigadistas deberá encontrarse entrenado y evaluado.

El cumplimiento de estos niveles de formación contribuirá al fortalecimiento de la cultura preventiva y a la reducción de pérdidas humanas y materiales durante una emergencia. (NFPA 600, 2023).

#### 4.6.4 Fase cuatro: Adecuación y fortalecimiento de recursos de emergencia.

Esta fase se realiza con el objetivo de garantizar la disponibilidad, operatividad y mantenimiento de todos los recursos necesarios para enfrentar emergencias.

La disponibilidad de los equipos de emergencia adecuados y en condiciones operativas constituye un requisito indispensable para minimizar las consecuencias de un evento no deseado y asegurar la respuesta efectiva (NFPA 10, 2022).

##### Recursos prioritarios

Debido al nivel de riesgo identificado en la empresa Aglomerados Cotopaxi, se priorizará el mantenimiento y control de los equipos contra incendios, sistemas de alarma, equipos de rescate industrial, sistemas de comunicación y equipos de control de exposiciones de polvo combustible.

*Tabla 70 Recursos de emergencia.*

| <b>Recurso</b>                              | <b>Actividad de mantenimiento</b>   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Extintores</b>                           | Inspección, mantenimiento y recarga |
| <b>Hidrantes</b>                            | Pruebas hidráulicas                 |
| <b>Sistema de detección y alarmas</b>       | Verificación y pruebas operativas   |
| <b>Botiquines</b>                           | Reposición de insumos               |
| <b>Equipos de rescate</b>                   | Inventario y mantenimiento          |
| <b>Equipos forestales</b>                   | Revisión y pruebas                  |
| <b>Equipos de protección personal (EPP)</b> | Dotación y sustitución              |
| <b>Señalización</b>                         | Actualización                       |

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| <b>Iluminación de emergencia</b> | Verificación funcional  |
| <b>Equipos LOTO</b>              | Inventario y reposición |

Autor: Propia Autoría

### **Resultado esperado.**

Mantener el 100% de los equipos críticos disponibles y operativos.

La gestión preventiva de los recursos permitirá reducir la vulnerabilidad operativa de la empresa y fortalecer la capacidad de respuesta ante incendios, explosiones, sismos y otros eventos de emergencia (NFPA 101, 2024).

#### **4.6.5 Fase cinco: Simulacros, evaluación y mejora continua.**

Esta fase tiene como objetivo validar la eficacia de los procedimientos establecidos, medir la capacidad de respuesta y detectar oportunidades de mejora.

Los simulacros constituyen una herramienta fundamental para evaluar el desempeño de las brigadas, verificar la efectividad de los procedimientos y medir los tiempos de respuesta frente a situaciones de emergencia. (NFPA, 2023).

### **Variables a evaluar.**

Durante cada simulacro se analizarán aspectos relacionados con la detección del evento, activación de alarmas, evacuación, coordinación con brigadas, funcionamiento de equipos, comunicación y cumplimiento de los procedimientos establecidos. (NFPA, 2023).

### **Informe de evaluación**

Cada simulacro generará un informe técnico que permitirá identificar fortalezas, oportunidades de mejora, y acciones correctivas para fortalecer continuamente el sistema de gestión de emergencias. (ISO, 2018).

*Tabla 71 Programa de simulacros*

| <b>Tipo de simulacro</b>                       | <b>Frecuencia</b> |
|------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Incendio industrial</b>                     | Semestral         |
| <b>Evacuación por sismo y riesgo volcánico</b> | Anual             |
| <b>Derrame o accidente de transporte</b>       | Anual             |
| <b>Explosión por polvo combustible (ATEX)</b>  | Anual             |
| <b>Emergencia médica</b>                       | Anual             |

Autor: Propia autoría

## **Mejora continua**

La implementación del Plan de Emergencias y Contingencias requiere la asignación de recursos humanos, técnicos y económicos, así como la participación de la alta dirección, el área de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), las brigadas de emergencia y los organismos de apoyo externo para garantizar el cumplimiento de las actividades programadas (ISO, 2018).

De acuerdo con la Norma ISO 45001:2018, la alta dirección debe proporcionar los recursos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente la preparación y respuesta ante emergencias (ISO, 2018).



*Tabla 72 Asignación de recursos y responsables.*

| <b>Rol</b>                                | <b>Responsabilidad</b>                                          |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Gerencia General</b>                   | Aprobar recursos y tomar decisiones estratégicas.               |
| <b>Gerencia de Producción</b>             | Coordinar la ejecución del plan en las áreas operativas.        |
| <b>Responsable de SST</b>                 | Coordinar la implementación, seguimiento y control del PEO.     |
| <b>Médico Ocupacional</b>                 | Supervisar la atención de emergencias y los primeros auxilios.  |
| <b>Jefes de Área</b>                      | Ejecutar y supervisar las actividades en sus respectivas áreas. |
| <b>Cuerpo de Bomberos y apoyo externo</b> | Brindar asesoría técnica y capacitación especializada.          |

Autor: Propia autoría

Para verificar la eficacia de los procesos de implementación del Plan de Emergencias y Contingencias, se establecerán indicadores de gestión (KPIs) que permitan medir periódicamente el avance de las actividades, el nivel de preparación del personal y la disponibilidad de los recursos de emergencia (ISO, 2018).

*Tabla 73 Indicadores de gestión (KPIs) de implementación*

| <b>Indicador</b>                 | <b>Meta</b> | <b>Responsable</b> |
|----------------------------------|-------------|--------------------|
| <b>Cobertura de capacitación</b> | ≥ 90 %      | SST                |

|                                        |                    |                        |
|----------------------------------------|--------------------|------------------------|
| <b>Operatividad de equipos</b>         | 100 %              | Jefe de Mantenimiento  |
| <b>Tiempo de respuesta de brigadas</b> | < 3 min            | Comando de Emergencias |
| <b>Cumplimiento del cronograma</b>     | ≥ 85 %             | Coordinador SST        |
| <b>No conformidades corregidas</b>     | 100 % en ≤ 15 días | SST / Gerencia         |

Autor: Propia Autoría.

## Resultado esperado

Mejorar progresivamente los tiempos de respuesta, fortalecer las competencias de las brigadas y asegurar la actualización permanente del Plan de Emergencias y Contingencias.

La evaluación periódica y la mejora continua forman parte de los principios establecidos en los sistemas modernos de gestión y emergencias, permitiendo incrementar la resiliencia organizacional frente a eventos críticos (ISO, 2018).

## REFERENCIAS

- Aglomerados Cotopaxi S.A. (s. f.). *Inicio*. Recuperado el 6 de junio de 2026, de <https://www.cotopaxi.com.ec/>
- Google. (s. f.). *Aglomerados Cotopaxi S.A. [Mapa]*. Google Maps. Recuperado el 6 de junio de 2026, de <https://maps.google.com/>
- **Aglomerados Cotopaxi S.A.** (s. f.). *Quiénes somos*. Recuperado el 6 de junio de 2026, de <https://www.cotopaxi.com.ec/>.
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024). *Acuerdo Ministerial MDT-2024-196: Anexos para la gestión de seguridad y salud en el trabajo*.
- NFPA 10 (2022). *Standard for Portable Fire Extinguishers*.

- **Fundación MAPFRE Estudios, Instituto de Seguridad Integral.** (1998). *Método simplificado de evaluación del riesgo de incendio: MESERI. Gerencia de Riesgos*, (64), 17–29.
- **Asamblea Constituyente del Ecuador.** (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial No. 449, 20 de octubre de 2008.
- **Asamblea Nacional del Ecuador.** (2005). *Código del Trabajo*. Registro Oficial Suplemento No. 167.
- **Comunidad Andina.** (2004). *Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Registro Oficial Suplemento No. 461.
- **Comunidad Andina.** (2008). *Resolución 957: Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Registro Oficial Edición Especial No. 28.
- **Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.** (2016). *Resolución C.D. 513: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.
- **International Organization for Standardization.** (2018). *ISO 31000:2018 Risk management—Guidelines*. International Organization for Standardization.
- **International Organization for Standardization.** (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.
- **Ministerio del Trabajo del Ecuador.** (2016). *Acuerdo Ministerial MDT-2016-0029*. Ministerio del Trabajo.
- **Ministerio del Trabajo del Ecuador.** (2017). *Acuerdo Ministerial 255: Instructivo para la gestión de prevención de riesgos laborales*. Ministerio del Trabajo.
- **National Fire Protection Association.** (2022). *NFPA 10: Standard for Portable Fire Extinguishers*. National Fire Protection Association.

- **Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.** (2023). *Lineamientos para la gestión de riesgos y atención de emergencias.* Gobierno del Ecuador.
- ISO45001:2018. *Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos con orientación para su uso.*
- Comunidad Andina de Naciones (CAN). Decisión 584. – *Instrumento Andino de Seguridad en el Trabajo*
- NFPA101 (2024). Life Safety Code.
- NFPA 600 (2023). *Standar on Facility Fire Brigades.*
- *Guia practica de simulacros de evaluación* 3ª edición, abril 2010
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use.* ISO.
- Organización Internacional del Trabajo. (2001). *Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (ILO-OSH 2001).* OIT.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador.* Registro Oficial No. 449.
- Congreso Nacional del Ecuador. (2005). *Código del Trabajo.* Registro Oficial Suplemento 167.
- Comunidad Andina. (2004). *Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Comunidad Andina. (2005). *Resolución 957: Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (Resolución C.D. 513).* IESS.

- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use*. ISO.
- National Fire Protection Association. (2023). *NFPA 600: Standard on Facility Fire Brigades*. National Fire Protection Association.
- National Fire Protection Association. (2024). *NFPA 664: Standard for the Prevention of Fires and Explosions in Wood Processing and Woodworking Facilities*. NFPA.
- National Fire Protection Association. (2024). *NFPA 652: Standard on the Fundamentals of Combustible Dust*. NFPA.
- Organización Internacional de Normalización ISO, 2018a, 2018b
- Rodríguez., 2014 Red Global de Conocimientos en Auditoría y Control interno
- Fine, W. T. (1971). *Mathematical Evaluations for Controlling Hazards*.
- ICONTEC. (2012). *GTC 45: Guía para la identificación de peligros y valoración de riesgos*.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). *NTP 330*.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- ISO. (2018). *ISO 31000: Gestión del riesgo – Directrices*.
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. *Decreto Ejecutivo 255*.
- International Organization for Standardization. (2018).  
*ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use*. ISO.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019).  
*Seguridad y salud en el trabajo: Directrices para sistemas de gestión*. OIT.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2020).  
*Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. INSST

- Organización Internacional de Normalización. (2018). ISO 45001:2018 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2023). Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (C.D. 513).
- Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2016, 2019). Acuerdos Ministeriales MDT-2016-0029 y 255.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y APLICACIONES

#### 5.1 Conclusiones generales

Esta investigación constituyó el proceso mediante el cual se elaboró y se puso en práctica un Programa de Auditoría Interna del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A, con los requisitos de la norma ISO 45001:2018 y la normativa legal ecuatoriana vigente como base. Los resultados evidencian que la organización tiene un sistema de gestión documentado, estructurado y funcional; cuenta con procesos sistematizados, operativos y documentados, con controles operacionales definidos y con mecanismos de respuesta ante emergencias eficaces. La investigación también permitió determinar hallazgos positivos, importantes y relevantes respecto a la gestión documental del sistema, la identificación de peligros y la evaluación de riesgos, la realización de simulacros y el compromiso organizacional hacia la prevención de los riesgos laborales. Sin embargo, también se definieron oportunidades de mejora para fortalecer la capacitación práctica, el control sobre el uso de sustancias químicas, el seguimiento y monitoreo de los agentes de riesgo u otros y el uso de indicadores para ayudar en la toma de decisiones. La auditoría interna destacó como herramienta estratégica para poder verificar el cumplimiento de los requisitos del SG-SST. Contribuyendo con el fortalecimiento de la prevención dentro de la organización.

##### 5.1.1 Conclusiones específicas

El objetivo general de la investigación se cumplió de forma satisfactoria por medio del diseño y aplicación de un Programa de Auditoría Interna para el área de producción de Aglomerados Cotopaxi S.A., permitiendo evaluar la efectividad del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo e identificar oportunidades de mejora para su fortalecimiento.

En cuanto a los objetivos específicos, se logró identificar y analizar los riesgos y

oportunidades presentes en la organización mediante herramientas dentro de la metodología ISO 31000:2018, logrando el establecimiento de acciones de tratamiento orientadas a la reducción y control de los riesgos más relevantes.

También se elaboró un programa de auditoría con su alcance, criterios, cronograma, métodos de evaluación y formatos de seguimiento, facilitando así la ejecución sistemática de auditorías internas que se alineen con los requisitos de la norma ISO 45001:2018.

La auditoría ejecutada permitió comprobar el nivel de cumplimiento legal y normativo de la empresa permitiendo, a su vez, la identificación de fortalezas, oportunidades de mejora y no conformidades menores que pueden ser corregidas mediante acciones preventivas y correctivas concretas.

### **5.1.2 Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación**

La propuesta puede considerarse como una herramienta de gestión que permite planificar y llevar a cabo auditorías internas en Aglomerados Cotopaxi S.A., lo que posibilita una evaluación periódica de la eficacia del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Por otra parte, las plantillas, matrices, listas de verificación y procedimientos que se desarrollan pueden también ser utilizadas por otras organizaciones del ámbito industrial que requieran implementar o mejorar sus procesos de auditoría interna, alineados con lo que dice la norma ISO 45001:2018.

El poder realizar esta propuesta no permitirá mejorar el cumplimiento de la norma, reducir oportunidades de riesgo y eventos adversos en el trabajo, mejorar la cultura de prevención, optimizar la cultura de toma de decisiones en los niveles de la dirección y mejora continua del desempeño organizacional en materia de seguridad y salud en el trabajo

### **5.1.3 Contribución a la gestión empresarial**

La investigación aporta herramientas prácticas para fortalecer la toma de decisiones



dentro de la organización. Al identificar riesgos y proponer medidas de prevención, se genera un impacto directo en la eficiencia operativa, la reducción de incidentes y la optimización de recursos. Además, fomenta una cultura de seguridad y responsabilidad compartida, lo que se traduce en mayor confianza de los trabajadores y en la consolidación de la imagen institucional frente a clientes y aliados estratégicos.

#### **5.1.4 Contribución a nivel académico**

El estudio constituye un insumo valioso para la comunidad educativa, ya que integra teoría y práctica en torno a la seguridad y salud en el trabajo. Permite a estudiantes y docentes contar con un caso aplicado que enriquece el aprendizaje, fomenta la investigación crítica y abre la posibilidad de generar nuevas líneas de estudio. Asimismo, contribuye al desarrollo de competencias profesionales vinculadas con la gestión de riesgos, la sostenibilidad y la responsabilidad social.

#### **5.1.5 Contribución a nivel personal**

La experiencia investigativa fortalece habilidades como la disciplina, la capacidad de análisis y la resiliencia frente a los desafíos. A nivel personal, representa un crecimiento integral al combinar conocimientos técnicos con valores humanos como la empatía y el compromiso con el bienestar colectivo. Además, brinda satisfacción al saber que el esfuerzo académico se traduce en beneficios tangibles para la comunidad laboral y educativa.

### **5.2 Limitaciones a la Investigación**

Como todo proceso investigativo, este trabajo enfrentó ciertas limitaciones. Entre ellas, la disponibilidad restringida de información actualizada en algunas fuentes, el acceso limitado a datos internos de la organización y el tiempo acotado para la aplicación de instrumentos de recolección. También se reconoce que los resultados reflejan un contexto específico, por lo que su generalización a otras realidades debe hacerse con cautela. Sin embargo, estas limitaciones no restan valor al aporte del estudio, sino que señalan oportunidades para futuras investigaciones más amplias y profundas.

## ANEXOS

*Anexo A La probabilidad, el impacto, el nivel de severidad y el tipo de tratamiento del riesgo.*

**Probabilidad:** El criterio de probabilidad mide la posibilidad de que el riesgo ocurra, expresada en una escala de 1 a 5, asociada a rangos porcentuales de cada ocurrencia (ISO, 2018a).

### Criterio de Probabilidad de riesgos

| PROBABILIDAD   |       |                                                                                                                                |
|----------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CATEGORÍA      | VALOR | DESCRIPCIÓN                                                                                                                    |
| Casi Certeza   | 5     | Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy alta, es decir, tiene alto grado de seguridad que éste se presente (90% a 99,9%) |
| Probable       | 4     | Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es alta, es decir, tiene entre 66 a 89% de seguridad que éste se presente               |
| Moderado       | 3     | Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es media, es decir, tiene entre 21% a 65% de seguridad que éste se presente             |
| Improbable     | 2     | Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es baja, es decir, tiene entre 11% a 20% de seguridad que éste se presente              |
| Muy Improbable | 1     | Riesgo cuya probabilidad de ocurrencia es muy baja, es decir, tiene entre 1% a 10% de seguridad que éste se presente           |

Fuente: ISO 31000:2018, Gestión del riesgo

**Impacto:** El criterio del impacto evalúa las consecuencias que tendría la materialización del riesgo sobre la organización, considerando aspectos financieros, legales, de imagen y de cumplimiento de objetivos:

### Criterio de Impacto de riesgo

| IMPACTO              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CATEGORÍA            | VALOR | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Catastróficas</b> | 5     | Riesgo cuya materialización puede generar pérdidas financieras (\$) que tendrán un impacto catastrófico en el presupuesto y/o comprometen totalmente la imagen pública de la organización. Su materialización dañaría gravemente el desarrollo del proceso y el cumplimiento de los objetivos, impidiendo su logro.                                                           |
| <b>Mayores</b>       | 4     | Riesgo cuya materialización puede generar pérdidas financieras (\$) que tendrán un impacto importante en el presupuesto y/o comprometen fuertemente la imagen pública de la organización. Su materialización dañaría significativamente el desarrollo del proceso y el cumplimiento de los objetivos, impidiendo que éste se desarrolle total o parcialmente en forma normal. |
| <b>Moderadas</b>     | 3     | Riesgo cuya materialización puede generar pérdidas financieras (\$) que tendrán un impacto moderado en el presupuesto y/o comprometen moderadamente la imagen pública de la organización. Su materialización causaría un deterioro en el desarrollo del proceso dificultando o retrasando el cumplimiento de los objetivos, impidiendo                                        |

que éste se desarrolle parcialmente en forma normal.

|                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Menores</b>         | 2 | Riesgo cuya materialización puede generar pérdidas financieras (\$) que tendrán un impacto moderado en el presupuesto y/o comprometen moderadamente la imagen pública de la organización. Su materialización causaría un bajo deterioro en el desarrollo del proceso dificultando o retrasando el cumplimiento de los objetivos, no afectaría que se desarrolle parcialmente en forma normal. |
|                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Insignificantes</b> | 1 | Riesgo cuya materialización no genera pérdidas financieras (\$) ni compromete de ninguna forma la imagen pública de la organización. Su materialización puede tener un pequeño o nulo efecto en el desarrollo del proceso y que no afectaría el cumplimiento de los objetivos.                                                                                                                |
|                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

*Fuente: ISO 31000:2018, Gestión del riesgo*

**Severidad:** La severidad se obtiene del resultado multiplicar la probabilidad por el impacto:

$$\text{Severidad (S)} = \text{Probabilidad (P)} \times \text{Impacto (I)}$$

#### Severidad de riesgos

|                        |     |                   |     | SEVERIDAD DEL RIESGO |             |
|------------------------|-----|-------------------|-----|----------------------|-------------|
| NIVEL PROBABILIDAD (P) |     | NIVEL IMPACTO (I) |     | S = (P x I)          |             |
| <b>Casi Certeza</b>    | (5) | Catastróficas     | (5) | <b>EXTREMO</b>       | <b>(25)</b> |
| <b>Casi Certeza</b>    | (5) | Mayores           | (4) | <b>EXTREMO</b>       | <b>(20)</b> |
| <b>Casi Certeza</b>    | (5) | Moderadas         | (3) | <b>EXTREMO</b>       | <b>(15)</b> |
| <b>Casi Certeza</b>    | (5) | Menores           | (2) | <b>ALTO</b>          | <b>(10)</b> |

|                       |     |                 |     |                 |             |
|-----------------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-------------|
| <b>Casi Certeza</b>   | (5) | Insignificantes | (1) | <b>ALTO</b>     | <b>(5)</b>  |
| <b>Probable</b>       | (4) | Catastróficas   | (5) | <b>EXTREMO</b>  | <b>(20)</b> |
| <b>Probable</b>       | (4) | Mayores         | (4) | <b>EXTREMO</b>  | <b>(16)</b> |
| <b>Probable</b>       | (4) | Moderadas       | (3) | <b>ALTO</b>     | <b>(12)</b> |
| <b>Probable</b>       | (4) | Menores         | (2) | <b>ALTO</b>     | <b>(8)</b>  |
| <b>Probable</b>       | (4) | Insignificantes | (1) | <b>MODERADO</b> | <b>(4)</b>  |
| <b>Moderado</b>       | (3) | Catastróficas   | (5) | <b>EXTREMO</b>  | <b>(15)</b> |
| <b>Moderado</b>       | (3) | Mayores         | (4) | <b>EXTREMO</b>  | <b>(12)</b> |
| <b>Moderado</b>       | (3) | Moderadas       | (3) | <b>ALTO</b>     | <b>(9)</b>  |
| <b>Moderado</b>       | (3) | Menores         | (2) | <b>MODERADO</b> | <b>(6)</b>  |
| <b>Moderado</b>       | (3) | Insignificantes | (1) | <b>BAJO</b>     | <b>(3)</b>  |
| <b>Improbable</b>     | (2) | Catastróficas   | (5) | <b>EXTREMO</b>  | <b>(10)</b> |
| <b>Improbable</b>     | (2) | Mayores         | (4) | <b>ALTO</b>     | <b>(8)</b>  |
| <b>Improbable</b>     | (2) | Moderadas       | (3) | <b>MODERADO</b> | <b>(6)</b>  |
| <b>Improbable</b>     | (2) | Menores         | (2) | <b>BAJO</b>     | <b>(4)</b>  |
| <b>Improbable</b>     | (2) | Insignificantes | (1) | <b>BAJO</b>     | <b>(2)</b>  |
| <b>Muy Improbable</b> | (1) | Catastróficas   | (5) | <b>ALTO</b>     | <b>(5)</b>  |
| <b>Muy Improbable</b> | (1) | Mayores         | (4) | <b>ALTO</b>     | <b>(4)</b>  |
| <b>Muy Improbable</b> | (1) | Moderadas       | (3) | <b>MODERADO</b> | <b>(3)</b>  |
| <b>Muy Improbable</b> | (1) | Menores         | (2) | <b>BAJO</b>     | <b>(2)</b>  |

|                       |     |                 |     |             |     |
|-----------------------|-----|-----------------|-----|-------------|-----|
| <b>Improbable</b>     |     |                 |     |             |     |
| <b>Muy Improbable</b> | (1) | Insignificantes | (1) | <b>BAJO</b> | (1) |

Fuente: ISO 31000:2018, Gestión del riesgo

### Significado de la Severidad de riesgos

| SEVERIDAD       | RANGO | SIGNIFICADO                                           |
|-----------------|-------|-------------------------------------------------------|
| <b>EXTREMO</b>  | 10-25 | Riesgo inaceptable. Requiere acción inmediata         |
| <b>ALTO</b>     | 8-12  | Riesgo significativo. Debe ser controlado y reducido. |
| <b>MODERADO</b> | 4-6   | Riesgo tolerable con controles.                       |
| <b>BAJO</b>     | 1-3   | Riesgo aceptable. Acciones de monitoreo.              |

Fuente: ISO 31000:2018, Gestión del riesgo

**Tratamiento del riesgo:** El tratamiento del riesgo define la estrategia que la organización adopta frente al riesgo, según su severidad.



Fuente: ISO 31000:2018, Gestión del riesgo

## Anexo B Matriz de análisis de riesgos y oportunidades

| DEBILIDADES                                                                                                                | PROBABILIDAD | IMPACTO     | NIVEL   | TRATAMIENTO | ACCIONES PARA ABORDAR LOS RIESGOS                                                                                                                                                     | PLAZO    | RESPONSABLE                                                 | EVALUACIÓN DE EFICACIA                                                          | RESULTADO DE EVALUACIÓN | OBSERVACIONES                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|---------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| • Falta de automatización de herramientas para la producción en línea de Aglomerado y MDF                                  | 3 Moderado   | 3 Mayores   | 9 Alto  | Reducir     | Implementar automatización progresiva de maquinaria, adquisición de equipos tecnológicos y capacitación al personal en operación de sistemas de automatización                        | 12 meses | Gerente de Producción                                       | % de reducción de tiempos de proceso y errores operativos                       | Pendiente               | Requiere fuerte inversión en tecnología                                  |
| • La ubicación principal de la planta industrial implica desafíos logísticos y aumento de costos en su traslado            | 3 Moderado   | 3 Moderadas | 9 Alto  | Reducir     | Optimizar rutas logísticas, acuerdos con proveedores y planificación eficiente de inventarios.                                                                                        | 6 meses  | Subgerente de servicios logísticos                          | Reducción % de costos de transporte y tiempos de entrega                        | Pendiente               | Se requiere de aliazas estratégicas                                      |
| • Dependencia de factores climáticos y cambios de estación que afectan la materia prima                                    | 3 Probable   | 4 Mayores   | 12 Alto | Transferir  | Implementar sistemas de almacenamiento adecuados, diversificar proveedores a nivel nacional y monitorear condiciones climáticas.                                                      | 3 meses  | Gerente de abastecimiento                                   | Estabilidad del suministro de materia prima y continuidad de producción         | Pendiente               | Requiere de inversión para fortalecimiento de la gestión de inventarios. |
| • Uso de materiales químicos y productos inflamables que presentan un riesgo potencial de incendios y accidentes laborales | 3 Moderado   | 4 Mayores   | 12 Alto | Reducir     | Implementar protocolos de seguridad de sustancias peligrosas, almacenamiento adecuado de sustancias, capacitación en manejo de químicos y mantenimiento de sistemas contra incendios. | 2 meses  | Coordinador de Seguridad Industrial                         | Cero incidentes graves, simulacros y auditorías                                 | Pendiente               | Cumplimiento de normativa de SST.                                        |
| • Exposición a materia residual por la cual los trabajadores pueden presentar problemas de salud laboral                   | 3 Moderado   | 4 Mayores   | 12 Alto | Reducir     | Implementar sistemas de ventilación, uso obligatorio de EPP, monitoreo ambiental a través de sensores y capacitación de gestión de residuos.                                          | 9 meses  | Gerente de Producción / Coordinador de Seguridad Industrial | Reducción de quejas de salud, cumplimiento de límites de exposición permisible. | Pendiente               | Inversión en sistemas de ventilación y monitoreo ambiental.              |



| AMENAZAS                                                                                                                                            | PROBABILIDAD | IMPACTO  | NIVEL | TRATAMIENTO | ACCIONES PARA ABORDAR LOS RIESGOS | PLAZO | RESPONSABLE | EVALUACIÓN DE EFICACIA                                                                                                                                                        | RESULTADO DE EVALUACIÓN | OBSERVACIONES                                                                                                  |                                                                                                     |           |                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-------|-------------|-----------------------------------|-------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| • Competencia nacional e internacional al ingresar productos de bajo costo, dificultando la comercialización del producto                           | 3            | Moderado | 4     | Mayores     | 12                                | Alto  | Reducir     | Diferenciación con la competencia en estándares de calidad y certificaciones. Fortalecimiento de estrategias comerciales. Innovación de diseño y diversificación de mercados. | 6 meses                 | Gerente Comercial / Gerente General                                                                            | % de participación en el mercado. / Volumen de ventas vs la competencia.                            | Pendiente | Requiere análisis competitivo permanente y adaptación rápida a tendencias del mercado. |
| • Dependencia de la fluctuación en los costos de resina y químicos importados, necesarios para la fabricación de tableros MDF y Aglomerado          | 3            | Moderado | 4     | Mayores     | 12                                | Alto  | Reducir     | Diversificar proveedores. Suscripción de contratos con proveedores a largo plazo. Optimización de materias primas.                                                            | 6 meses                 | Gerente de abastecimiento / Gerente Comercial                                                                  | Variación % en costos de materia prima.                                                             | Pendiente | Dependencia del mercado internacional                                                  |
| • Riesgos inesperados por incendios provocados o amenazas naturales ya que la mayor reserva de materia se encuentra en una zona de riesgo volcánico | 3            | Moderado | 4     | Mayores     | 12                                | Alto  | Transferir  | Implementar planes de emergencia. Contratación de pólizas de seguro multirisgo. Mantenimiento del sistema contra incendios. Monitoreo de riesgos naturales.                   | Inmediato / 3 meses     | Coordinador de Seguridad Industrial / Gerencia General.<br>Externo: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. | Cero incidentes. Cumplimiento de simulacros trimestrales / Pólizas de seguro actualizadas.          | Pendiente | Requiere de un plan de continuidad robusto.                                            |
| • Dependencia del mercado nacional e internacional para evitar una sobreproducción o desabastecimiento del producto                                 | 3            | Moderado | 4     | Mayores     | 12                                | Alto  | Reducir     | Implementar planificación de producción basada en demanda. Realización de un análisis de mercado y diversificación de canales de distribución.                                | 3 meses                 | Gerente de Producción / Gerente General                                                                        | % de cumplimiento de pedidos. Rotación de inventarios.                                              | Pendiente | Requiere monitoreo constante del mercado                                               |
| • Las regulaciones forestales y ambientales podrían aumentar costos operativos, ya sea por nuevas certificaciones o nuevos permisos gubernamentales | 3            | Moderado | 4     | Mayores     | 12                                | Alto  | Reducir     | Cumplimiento de normativa ambiental. Actualización de certificaciones forestales sostenibles. Fortalecimiento de gestión ambiental.                                           | 6 meses                 | Coordinador de Seguridad Industrial / Asesoría Legal / Gerencia General                                        | Cumplimiento del 100% de requisitos legales. / Cero multas y sanciones. / Certificaciones vigentes. | Pendiente | El cumplimiento puede generar sostenibilidad                                           |



| RIESGOS DE PROCESOS |                                                | PROBABILIDAD |            | IMPACTO |               | NIVEL | TRATAMIENTO | ACCION PARA ABORDAR EL RIESGO | PLAZO                                                                                               | RESPONSABLE | EVALUACIÓN DE EFICACIA              | RESULTADO DE EVALUACIÓN                                               | OBSERVACIONES |                                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------|--------------|------------|---------|---------------|-------|-------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Ambiental           | Contaminación ambiental por residuos           | 2            | Improbable | 4       | Mayores       | 8     | Alto        | Reducir                       | Actualización del Plan de gestión y reciclaje de residuos industriales.                             | 2 meses     | Coordinador de Seguridad Industrial | Cero multas ambientales / Cumplimiento de límites de emisión          | Pendiente     | Cumplimiento legal obligatorio                                            |
| Calidad             | Errores de control de calidad                  | 3            | Moderado   | 3       | Moderadas     | 9     | Alto        | Reducir                       | Aplicar control estadístico de procesos y auditorías internas de calidad.                           | 9 meses     | Gerente de Patrimonio               | % de productos no conformes / redamos de clientes                     | Pendiente     | La calidad es un diferenciador competitivo clave                          |
| Calidad             | Variabilidad en la calidad de la materia prima | 3            | Moderado   | 3       | Moderadas     | 9     | Alto        | Reducir                       | Realizar la evaluación técnica y homologación de proveedores.                                       | 3 meses     | Gerente de Patrimonio               | % de rechazo de materia prima en recepción                            | Pendiente     | La madera es un recurso natural variable; requiere adaptación del proceso |
| Logístico           | Interrupciones en suministro de materia prima  | 3            | Moderado   | 4       | Mayores       | 12    | Alto        | Reducir                       | Establecer proveedores alternos y mantener inventarios de seguridad                                 | 6 meses     | Gerente de abastecimiento           | % de cumplimiento del nivel de servicio de proveedores                | Pendiente     | Riesgo que puede paralizar la planta                                      |
| Logístico           | Problemas de logística interna                 | 3            | Moderado   | 3       | Moderadas     | 9     | Alto        | Reducir                       | Realizar un análisis para la optimización del flujo de materiales y mejora del diseño de la planta. | 3 meses     | Subgerente de servicios logísticos  | Tiempo de búsqueda de materiales / Accidentes con montacargas         | Pendiente     | Mejorar eficiencia operativa y seguridad                                  |
| Operacionales       | Falla en maquinaria de producción              | 3            | Moderado   | 4       | Mayores       | 12    | Alto        | Reducir                       | Implementar programas de mantenimiento preventivos y predictivos de maquinaria                      | 3 meses     | Jefe de Mantenimiento Mecánico      | % de reducción de paradas no programadas                              | Pendiente     | Priorizar maquinaria crítica del proceso productivo                       |
| Operacionales       | Fallas en el proceso de secado                 | 3            | Moderado   | 3       | Moderadas     | 9     | Alto        | Reducir                       | Implementar sensores de control automático de temperaturas y humedad del proceso.                   | 12 meses    | Gerente de Producción               | % de producto con humedad dentro de especificación                    | Pendiente     | El secado es crítico para la calidad del tablero                          |
| Operacionales       | Paradas por fallas eléctricas                  | 2            | Improbable | 4       | Mayores       | 8     | Alto        | Transferir                    | Mantenimiento de generadores eléctricos                                                             | 6 meses     | Jefe de Mantenimiento Mecánico      | Horas de parada por fallas eléctricas                                 | Pendiente     | Considerar seguro de interrupción de negocio                              |
| SST                 | Accidentes laborales en proceso                | 3            | Moderado   | 5       | Catastróficas | 15    | Extremo     | Evitar                        | Capacitación permanente de Seguridad Industrial y uso correcto de EPP.                              | Inmediato   | Coordinador de Seguridad Industrial | Tasa de accidentabilidad / Cumplimiento de observaciones de seguridad | Pendiente     | Compromiso ético y legal con la vida                                      |
| SST                 | Incendios por polvo o químicos                 | 2            | Improbable | 5       | Catastróficas | 10    | Extremo     | Evitar                        | Mantenimiento del sistema contra incendios existente, limpieza permanente y control de partículas.  | Inmediato   | Coordinador de Seguridad Industrial | Cero incidentes / Simulacros trimestrales                             | Pendiente     | Requiere sistemas de protección activa y pasiva                           |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.



## PLAN DE FORMACIÓN INTEGRAL

**Introducción:**

El Plan de Formación Integral constituye una herramienta estratégica que permite fortalecer las competencias técnicas, operativas y preventivas del personal de la empresa Aglomerados Cotopaxi S.A., alineando el desempeño de los trabajadores con los objetivos institucionales y contribuyendo a la reducción de riesgos laborales en el área de producción.

**Objetivo**

Fortalecer las competencias del personal operativo y técnico mediante procesos de capacitación continua, orientados a la prevención de riesgos laborales, el uso seguro de maquinaria y la mejora del desempeño en las actividades productivas.

**Alcance**

El plan está dirigido al personal del área de producción, incluyendo cargos operativos, técnicos y de supervisión, quienes están expuestos a riesgos derivados de la actividad industrial.

**Diagnóstico de necesidades de capacitación**

El diagnóstico se realizó considerando:

- Evaluación de riesgos laborales en el área de producción
- Análisis de incidentes y accidentes
- Revisión de procesos productivos
- Nivel de conocimientos del personal
- Cumplimiento de normativa de seguridad y salud ocupacional.

**Personal participante**

- Gerente de Producción
- Supervisor de Producción
- Coordinador de Seguridad Industrial
- Supervisor de Mantenimiento
- Jefe de Aserradero
- Operadores de maquinaria
- Técnicos de mantenimiento
- Personal operativo

**Contenidos de capacitación**

- Identificación y control de riesgos laborales

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

QUITO – ECUADOR | 2025

- Uso de equipos de protección personal (EPP)
- Manejo seguro de maquinaria
- Prevención de incendios
- Manejo de sustancias químicas
- Ergonomía y manipulación de cargas
- Primeros auxilios

#### **Metodología**

Las capacitaciones se desarrollarán mediante:

- Charlas técnicas
- Talleres prácticos
- Simulacros de emergencia
- Capacitaciones presenciales
- Actividades prácticas en planta

#### **Planificación**

Se establecerá un cronograma anual de capacitaciones, distribuyendo las actividades a lo largo del año para garantizar la participación del personal sin afectar la producción.

#### **Responsables**

- Gerente de Producción: supervisión del plan
- Coordinador de SST: contenido técnico en seguridad
- Talento Humano: organización y registro
- Comité de Riesgos: seguimiento y control

#### **Evaluación y seguimiento**

Se evaluará mediante:

- Pruebas antes y después de la capacitación
- Encuestas de satisfacción
- Evaluaciones prácticas
- Indicadores de reducción de incidentes

#### **Mejora continua**

Los resultados serán analizados periódicamente para implementar mejoras en el plan, asegurando su actualización y efectividad dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

[illegible]

| RIESGOS DE PROCESOS                                      | PROBABILIDAD |      | IMPACTO |      | NIVEL DEL RIESGO | ACCIÓN PARA ABORDAR EL RIESGO                                                                                      | PLAZO                            | RESPONSABLE   | EVALUACIÓN DE EFICACIA                    | RESULTADO DE EVALUACIÓN | OBSERVACIONES                   |
|----------------------------------------------------------|--------------|------|---------|------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Falta de disponibilidad del personal clave de auditoría. | 3            | Alta | 3       | Alto | 9 <b>Crítica</b> | * Planificación anticipada. * Asignación de suplentes. * Coordinación de agendas. * Compromiso formal del personal | Antes del inicio de la auditoría | Auditor líder | Verificación y cumplimiento de cronograma | Pendiente               | Requiere seguimiento permanente |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|                                                      |   |       |   |      |   |      |                                                                                                          |                |                                |                                                |           |                                              |
|------------------------------------------------------|---|-------|---|------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|
| Resistencia al cambio por parte de los trabajadores. | 2 | Media | 3 | Alto | 6 | Alto | * Sensibilización previa * Comunicación clara. * Talleres participativos. * Involucramiento del personal | Primera semana | Auditor Líder / Talento Humano | Nivel de participación y apertura del personal | Pendiente | Importante reforzar mensajes institucionales |
| Información incompleta o desactualizada.             | 2 | Media | 3 | Alto | 6 | Alto | * Actualización periódica de registros. * Validación                                                     | Primera semana | Responsables de área           | Validez de la documentación entregada          | Pendiente | Puede afectar la profundidad del análisis    |

|                                                            |   |      |   |       |   |                           |                                                |               |                                           |           |                               |
|------------------------------------------------------------|---|------|---|-------|---|---------------------------|------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------|-----------|-------------------------------|
|                                                            |   |      |   |       |   | documental. *             |                                                |               |                                           |           |                               |
|                                                            |   |      |   |       |   | Uso de<br>checklists. *   |                                                |               |                                           |           |                               |
|                                                            |   |      |   |       |   | Responsables<br>definidos |                                                |               |                                           |           |                               |
| Limitaciones<br>de tiempo<br>(Plazo de<br>tres<br>semanas) | 3 | Alta | 2 | Medio | 6 | <b>Alto</b> *             | Primera<br>y<br>segunda<br>semanal<br>semanal. | Auditor líder | Cumplimiento<br>de hitos y<br>entregables | Pendiente | Posible ajuste<br>del alcance |



|                                              |   |       |   |       |   |              |                                                                                                             |              |                          |                                             |           |                                         |
|----------------------------------------------|---|-------|---|-------|---|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|
| Falta de evidencia documental suficiente.    | 2 | Media | 2 | Medio | 4 | <b>Medio</b> | * Implementación de sistema de archivo.<br>* Digitalización de documentos.<br>* Auditorías internas previas | Tres semanas | Responsables de procesos | Disponibilidad y trazabilidad de evidencias | Pendiente | Debe fortalecerse la gestión documental |
| Sesgos en la recopilación de la información. | 1 | Baja  | 2 | Medio | 2 | <b>Bajo</b>  | * Validación cruzada.<br>* Capacitación                                                                     | Tres semanas | Equipo auditor           | Coherencia entre fuentes y evidencias       | Pendiente | Riesgo controlable con metodología      |



|                                       |   |       |   |      |   |             |                                                                                                           |              |                                |                                 |           |                              |
|---------------------------------------|---|-------|---|------|---|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------|------------------------------|
|                                       |   |       |   |      |   |             | en<br>objetividad.<br>*<br>Supervisión                                                                    |              |                                |                                 |           |                              |
| Falta de personal del equipo auditor. | 2 | Media | 3 | Alto | 6 | <b>Alto</b> | * Asignación de recursos adicionales.<br>* Contratación temporal.<br>* Redistribución de carga de trabajo | Tres semanas | Auditor líder / Equipo Auditor | Cobertura del plan de auditoría | Pendiente | Requiere apoyo institucional |

|                                           |   |       |   |      |   |              |                                                                                                      |              |                                |                                      |           |                                |
|-------------------------------------------|---|-------|---|------|---|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------------------------------|
| Falta de capacitación del equipo auditor. | 1 | Media | 3 | Alto | 3 | <b>Medio</b> | * Capacitación continua. * Talleres técnicos. * Actualización normativa * Evaluación de competencias | Tres semanas | Auditor Líder / Equipo Auditor | Desempeño técnico del equipo auditor | Pendiente | Oportunidad de mejora continua |
|-------------------------------------------|---|-------|---|------|---|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------------------------------|

*Anexo E Tabla de criterios de auditoría con evidencia esperada.*

| Criterio                    | Aspecto para evaluar                                                | Evidencia verificable                            | Documento / registro anexo   |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Contexto de la organización | Identificación de factores internos y externos y partes interesadas | Matriz de contexto, matriz de partes interesadas | Anexo documental de contexto |

| Liderazgo y participación        | Política SST, comunicación, consulta y participación de trabajadores | Política firmada, actas, registros de capacitación               | Carpeta de liderazgo y participación |       |                        |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|------------------------|
| Planificación                    | IPERC, evaluación de riesgos y controles                             | Matriz IPER actualizada, metodología de evaluación               | Anexo IPERC                          |       |                        |
| Apoyo                            | Competencia, formación y control documental                          | Registros de capacitación, perfiles, procedimientos documentados | Anexo de competencias y documentos   |       |                        |
| Operación                        | Controles operacionales, EPP, seguridad de maquinaria                | Checklists, observación directa, fotografías, inspecciones       | Anexo de control operacional         |       |                        |
| Evaluación del desempeño         | Seguimiento y medición del SG-SST                                    | Indicadores, reportes de incidentes, auditorías previas          | Tablero de indicadores               |       |                        |
| Mejora                           | No conformidades y acciones correctivas                              | Registros de hallazgos, planes de acción, seguimiento            | Anexo de mejora continua             |       |                        |
| Cumplimiento legal               | Aplicación de normativa legal ecuatoriana                            | Matriz legal, inspecciones internas, protocolos                  | Anexo de cumplimiento legal          |       |                        |
| Indicador                        |                                                                      | Fórmula                                                          | Frecuencia                           | Meta  | Fuente de verificación |
| Cumplimiento global de auditoría |                                                                      | Nº criterios cumplidos / Nº criterios evaluados x 100            | Al cierre                            | ≥ 85% | Checklist general      |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|                                         |                                                              |                     |       |                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| Uso correcto de EPP                     | Nº trabajadores conformes / Nº trabajadores observados x 100 | Semanal             | ≥ 95% | Formato de observación |
| Conformidad documental                  | Nº documentos vigentes / Nº documentos revisados x 100       | Semanal             | ≥ 90% | Matriz documental      |
| Cumplimiento de controles operacionales | Nº controles conformes / Nº controles evaluados x 100        | Semanal             | ≥ 90% | Observación directa    |
| Nivel de conocimiento del personal      | Nº respuestas correctas / Nº total respuestas x 100          | Durante entrevistas | ≥ 80% | Formato de entrevista  |
| Cierre de no conformidades              | Nº NC cerradas / Nº total NC x 100                           | Mensual             | ≥ 90% | Plan de acción         |

*Anexo F Matriz de hallazgos y gestión del programa de auditoría.*

| N° | Proceso / Área | Hallazgo                                    | Tipo           | Evidencia                    | Acción propuesta                                 | Responsable        | Plazo     | Indicador de seguimiento         | Estado    |
|----|----------------|---------------------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|----------------------------------|-----------|
| 1  | Prensado       | Uso inadecuado de EPP (protección auditiva) | No conformidad | Observación directa en campo | Capacitación y control de uso obligatorio de EPP | Jefe de producción | 1 semana  | % uso correcto de EPP $\geq$ 95% | Pendiente |
| 2  | Corte          | Procedimiento operativo desactualizado      | No conformidad | Revisión documental          | Actualización y socialización del                | Responsable SST    | 2 semanas | % documentos actualizados        | Pendiente |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|   |                       |                                                                       |                       |                              |                                                             |                   |                  |                                      |               |
|---|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------------------------|---------------|
|   |                       | ado                                                                   |                       |                              | procedimien<br>to                                           |                   |                  | s ≥ 90%                              |               |
| 3 | Secado                | Alta<br>exposición<br>a<br>temperatur<br>a sin<br>control<br>adecuado | Observac<br>ión       | Observac<br>ión en<br>campo  | Implementa<br>r pausas<br>activas y<br>monitoreo<br>térmico | Jefe de<br>área   | 2<br>seman<br>as | Nº<br>controles<br>implementa<br>dos | Pendie<br>nte |
| 4 | Producción<br>general | Falta de<br>registros<br>completos<br>de<br>capacitació<br>n          | No<br>conformi<br>dad | Registros<br>incomplet<br>os | Regularizar<br>y digitalizar<br>registros                   | Talento<br>humano | 2<br>seman<br>as | % registros<br>completos<br>≥ 90%    | Pendie<br>nte |

|   |                |                                                 |                       |                     |                                           |                       |           |                            |           |
|---|----------------|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------------|-----------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| 5 | Almacenamiento | Orden y limpieza deficientes                    | Oportunidad de mejora | Observación directa | Implementar programa 5S                   | Jefe de área          | 3 semanas | Nivel de cumplimiento 5S   | Pendiente |
| 6 | General        | Bajo nivel de conocimiento en riesgos laborales | Observación           | Entrevistas         | Reforzar capacitaciones en SST            | Responsable SST       | 3 semanas | % conocimiento $\geq 80\%$ | Pendiente |
| 7 | Documentación  | Falta de evidencia documental suficiente        | No conformidad        | Revisión documental | Implementar sistema de control documental | Responsable SST       | 3 semanas | % documentación trazable   | Pendiente |
| 8 | General        | Aplicación inconsistente de                     | Observación           | Validación cruzada  | Supervisión continua y estandariza        | Auditor líder / Jefes | 3 semanas | % cumplimiento controles   | Pendiente |



|  |  |                                |  |  |      |  |  |       |  |
|--|--|--------------------------------|--|--|------|--|--|-------|--|
|  |  | controles<br>operacional<br>es |  |  | ción |  |  | ≥ 90% |  |
|--|--|--------------------------------|--|--|------|--|--|-------|--|



*Anexo G Matriz de Control, Conservación y Acceso de Registros del Programa de Auditoría.*

| <b>Registro</b>          | <b>Descripción</b>                                   | <b>Responsable</b> | <b>Medio de almacenamiento</b> | <b>Tiempo de conservación</b> | <b>Acceso</b>  |
|--------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Plan de auditoría        | Documento que define alcance, objetivos y cronograma | Auditor líder      | Digital (carpeta SST)          | 3 años                        | Restringido    |
| Checklist de auditoría   | Lista de verificación de cumplimiento                | Equipo auditor     | Digital                        | 3 años                        | Restringido    |
| Registros de entrevistas | Información recopilada del personal                  | Equipo auditor     | Digital                        | 2 años                        | Restringido    |
| Evidencia fotográfica    | Registro visual de condiciones en campo              | Equipo auditor     | Digital                        | 2 años                        | Restringido    |
| Informe de auditoría     | Documento final con resultados                       | Auditor líder      | Digital / físico               | 5 años                        | Alta dirección |
| Matriz de hallazgos      | Registro de no                                       | Equipo auditor     | Digital                        | 3 años                        | Restringido    |

|                                 |                                                 |                          |         |        |                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|---------|--------|-------------------|
|                                 | conformidad<br>s y mejoras                      |                          |         |        |                   |
| Plan de<br>acción               | Acciones<br>correctivas y<br>seguimiento        | Responsable<br>s de área | Digital | 3 años | Compartid<br>o    |
| Indicadore<br>s de<br>auditoría | Seguimiento<br>del<br>desempeño<br>del programa | Responsable<br>SST       | Digital | 3 años | Alta<br>dirección |

*Anexo H Identificación de vulnerabilidades internas y externas.*

| IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES EXTERNAS-INTERNAS AL LOCAL                                                                                      |    |    |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---------------|
| VULNERABILIDADES                                                                                                                                   | SI | NO | OBSERVACIONES |
| ¿Se encuentra construido en un relleno sobre planicies anteriormente inundables, sobre o cerca de rellenos de quebradas y cauces de ríos antiguos? |    | X  |               |
| ¿Se encuentra cercano a ríos o quebradas que tradicionalmente se desbordan?                                                                        |    | X  |               |
| ¿Se encuentra construido en una ladera que presenta riesgos de deslizamiento?                                                                      |    | X  |               |
| ¿Existen estructuras o elementos en mal estado que pueden afectar al local?                                                                        | X  |    |               |
| ¿Existen cables de luz en mal estado cercanos?                                                                                                     |    | X  |               |
| ¿Existen transformadores de energía cercanos?                                                                                                      | X  |    |               |
| ¿Existen depósitos de materiales inflamables y explosivos cercanos?                                                                                | X  |    |               |
| ¿Existen vías de tránsito masivo cercanas?                                                                                                         | X  |    |               |
| ¿Se encuentra cerca de alguna fábrica que expida material que pueda afectar la salud?                                                              |    | X  |               |
| ¿Existen señales de tránsito en el entorno?                                                                                                        | X  |    |               |
| ¿Existe almacenamiento de amoníaco?                                                                                                                | X  |    |               |
| ¿Existe almacenamiento de hipoclorito de sodio?                                                                                                    | X  |    |               |

| IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES INTERNAS DEL LOCAL                     |    |    |               |
|---------------------------------------------------------------------------|----|----|---------------|
| VULNERABILIDADES                                                          | SI | NO | OBSERVACIONES |
| <b>PUERTAS</b>                                                            |    |    |               |
| ¿Se encuentran en mal estado?                                             |    | X  |               |
| ¿Son estrechas?                                                           |    | X  |               |
| ¿Tienen dificultad para abrir o cerrarse?                                 |    | X  |               |
| ¿Abren hacia adentro?                                                     | X  |    |               |
| ¿Están bloqueadas?                                                        |    | X  |               |
| <b>VENTANAS</b>                                                           |    |    |               |
| ¿Los vidrios se encuentran rotos?                                         |    | X  |               |
| ¿Los vidrios presentan algún peligro de quebrarse?                        | X  |    |               |
| ¿No tienen protección contra las caídas?                                  |    | X  |               |
| <b>TECHOS</b>                                                             |    |    |               |
| ¿Se encuentran en mal estado?                                             |    | X  |               |
| ¿Presentan algún tipo de                                                  |    | X  |               |
| ¿Presentan un débil soporte?                                              |    | X  |               |
| <b>PISOS</b>                                                              |    |    |               |
| ¿Se encuentran en mal estado?                                             |    | X  |               |
| ¿Presentan grietas o hundimientos?                                        |    | X  |               |
| ¿El nivel del piso del local es inferior al nivel de las calles aledañas? |    | X  |               |
| <b>PAREDES</b>                                                            |    |    |               |
| ¿Se encuentran en mal estado?                                             |    | X  |               |
| ¿Presentan grietas o hundimientos?                                        |    | X  |               |

|                                                                                                                                                        |   |   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|
| <b>PILARES O COLUMNAS</b>                                                                                                                              |   |   |  |
| ¿Se encuentran en mal estado?                                                                                                                          |   | X |  |
| ¿Presentan grietas o hundimientos?                                                                                                                     |   | X |  |
| ¿Presenta algún tipo de inclinación?                                                                                                                   |   | X |  |
| <b>CORREDORES O PASILLOS</b>                                                                                                                           |   |   |  |
| ¿Existen objetos en desorden o mal ubicados que pueden representar obstáculos?                                                                         |   | X |  |
| ¿Son estrechos?                                                                                                                                        |   | X |  |
| <b>ESCALERAS</b>                                                                                                                                       |   |   |  |
| ¿Carecen de pasamanos? (baranda)                                                                                                                       |   | X |  |
| ¿Son estrechas?                                                                                                                                        |   | X |  |
| <b>RUTAS DE SALIDA</b>                                                                                                                                 |   |   |  |
| ¿Se encuentran en mal estado?                                                                                                                          |   | X |  |
| ¿Son estrechas, existiendo el peligro de saturarse?                                                                                                    |   | X |  |
| ¿Carecen de rampas para el acceso de personas con discapacidad?                                                                                        |   | X |  |
| <b>OBJETOS</b>                                                                                                                                         |   |   |  |
| ¿Existen adornos en el techo que se pueden caer? (por ejemplo lámparas)                                                                                | X |   |  |
| ¿Existen estantes, repisas, tv que no estén debidamente sujetos a la pared o al piso?                                                                  | X |   |  |
| ¿Existen objetos o materiales inflamables cerca de fuentes de energía (cocina, tanques de gas, combustible) que pueden ocasionar un eventual incendio? |   | X |  |
| <b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>                                                                                                                        |   |   |  |
| ¿Se encuentran en mal estado?                                                                                                                          |   | X |  |
| ¿Existen cables eléctricos sueltos o expuestos que presentan algún peligro?                                                                            |   | X |  |
| ¿Existen tomacorrientes en mal estado?                                                                                                                 |   | X |  |

## Anexo I Estimación de riesgos

| Riesgo mayor identificado      | Probabilidad |   |   | Consecuencia |   |    | Estimación del riesgo |    |   |   |    |
|--------------------------------|--------------|---|---|--------------|---|----|-----------------------|----|---|---|----|
|                                | B            | M | A | LD           | D | ED | T                     | TO | M | I | IN |
| Incendio industrial            |              |   | X |              |   | X  |                       |    |   | X |    |
| Explosión de polvo ATEX o GEI  |              | X |   |              |   | X  |                       |    |   | X |    |
| Fallas mecánicas en maquinaria |              | X |   |              | X |    |                       |    | X |   |    |
| Riesgo volcánico               | X            |   |   |              |   | X  |                       |    | X |   |    |
| Incendios forestales           |              | X |   |              |   | X  |                       |    |   | X |    |
| Eventos sísmicos               |              | X |   |              |   | X  |                       |    | X |   |    |
| Accidentes de transporte       |              | X |   |              | X |    |                       |    | X |   |    |
| Disturbios sociales y bloqueos | X            |   |   |              | X |    |                       | X  |   |   |    |

| CONSECUENCIAS         | CONCEPTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ligeramente dañino    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo), molestias e irritación (dolor de cabeza, incomodidad).</li> <li>• El impacto ambiental se limita a un entorno reducido, la empresa no hay daños medioambientales en el exterior de las instalaciones.</li> <li>• El costo de reparación del daño sobre los bienes, incluidos las sanciones posibles, inferior a 30.000 dólares.</li> </ul>                                                                                  |
| Dañino                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laceraciones, quemaduras, contusiones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.</li> <li>• El impacto ambiental afecta a gran parte de la empresa o puede rebasar el perímetro de la misma con daños leves sobre el medio ambiente en zonas limitadas.</li> <li>• El costo de reparación del daño medioambiental incluido las sanciones posibles puede alcanzar hasta los 300.000 dólares.</li> </ul> |
| Extremadamente dañino | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amputaciones, fracturas mayores, imprevisiones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades graves que podrían ser letales.</li> <li>• El impacto ambiental rebasa el perímetro de la empresa, pueden producirse daños graves incluso en zonas externas al exterior de la empresa.</li> <li>• Accidente mayor.</li> <li>• El costo de reparación del daño medioambiental incluido las sanciones posibles, superior a los 300.000 dólares.</li> </ul>                                          |

| PROBABILIDAD | CONCEPTO                                            |
|--------------|-----------------------------------------------------|
| Baja         | El impacto adverso ocurrirá raras veces.            |
| Media        | El impacto adverso ocurrirá en algunas ocasiones.   |
| Alta         | El impacto adverso ocurrirá siempre o casi siempre. |

| Probabilidad | Consecuencias                 |                               |                                 |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|              | Ligeramente Dañino LD         | Dañino D                      | Extremadamente Dañino ED        |
| Baja B       | Riesgo trivial T (nivel 1)    | Riesgo tolerable TO (nivel 2) | Riesgo moderado M (nivel 3)     |
| Media M      | Riesgo tolerable TO (nivel 2) | Riesgo moderado M (nivel 3)   | Riesgo importante I (nivel 4)   |
| Alta A       | Riesgo moderado M (nivel 3)   | Riesgo importante I (nivel 4) | Riesgo intolerable IN (nivel 5) |

## Anexo J Cálculo Metodología NFPA.

### Equivalente en Kg. De madera

| Kcal           | Kcal /Kg | Kg Madera |
|----------------|----------|-----------|
| 313.785.260,20 | 4500     | 69.730,06 |

### Carga Combustible Qc

| Qc        | m2   | Kg madera / m2 |
|-----------|------|----------------|
| 69.730,06 | 9750 | 7,15           |

|                 |      |
|-----------------|------|
| Nivel de Riesgo | Bajo |
|-----------------|------|

|              |                              |
|--------------|------------------------------|
| Riesgo Bajo  | Hasta 35 Kg. Madera/M2       |
| Riesgo Medio | De 35 a 75 Kg. Madera<br>/M2 |
| Riesgo Alto  | Más de 75 Kg. Madera/M2      |

*Anexo K Cálculo Metodología Meseri.*

| FORMATO DE CÁLCULO DEL MÉTODO MESERI |                             |                         |             |        |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------|--------|
| EMPRESA:                             |                             |                         |             |        |
| Aglomerados Cotopaxi S.A.            |                             |                         |             |        |
|                                      |                             |                         | COEFICIENTE | PUNTOS |
| FACTORES DE CONSTRUCCIÓN             | No. DE PISOS DEL EDIFICIO   | ALTURA DEL EDIFICIO (m) |             |        |
|                                      | 1 o 2                       | <6                      | 3           | 3      |
|                                      | 3,4 o 5                     | entre 6 y 15            | 2           |        |
|                                      | 6,7,8,o 9                   | entre 15 y 25           | 1           |        |
|                                      | 10 o más                    | > 28                    | 0           |        |
|                                      | SUPERFICIE DEL MAYOR SECTOR |                         |             |        |

|                              |                                                        |                          |    |   |
|------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|----|---|
|                              | <b>DE INCENDIO (M2)</b>                                |                          |    |   |
|                              | <500                                                   |                          | 5  |   |
|                              | 501 a 1500                                             |                          | 4  |   |
|                              | 1501 a 2500                                            |                          | 3  |   |
|                              | 2501 a 3500                                            |                          | 2  |   |
|                              | 3501 a 4500                                            |                          | 1  |   |
|                              | > 4500                                                 |                          | 0  | 0 |
|                              | <b>RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS</b> |                          |    |   |
|                              | Alta (hormigón, obra)                                  |                          | 10 |   |
|                              | Media (metálica protegida, madera gruesa)              |                          | 5  | 5 |
|                              | Baja (metálica sin proteger, madera fina)              |                          | 0  |   |
|                              | <b>FALSOS TECHOS</b>                                   |                          |    |   |
|                              | No existen                                             |                          | 5  | 5 |
|                              | Incombustibles                                         |                          | 3  |   |
|                              | Combustibles                                           |                          | 0  |   |
| <b>FACTORES DE SITUACIÓN</b> | <b>DISTANCIA DE LOS BOMBEROS</b>                       | <b>TIEMPO DE LLEGADA</b> |    |   |
|                              | < 5 km.                                                | < 5 min.                 | 10 |   |
|                              | entre 5 y 10 km.                                       | entre 5 y 10 minutos.    | 8  | 8 |
|                              | entre 10 y 15 km.                                      | entre 10 y 15 minutos.   | 6  |   |
|                              | entre 15 y 20 km.                                      | entre 15 y 25            | 2  |   |



|                                      |                                                           |           |    |   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------|----|---|
|                                      |                                                           | min.      |    |   |
|                                      | más de 20 km.                                             | > 25 min. | 0  |   |
|                                      | <b>ACCESIBILIDAD AL EDIFICIO</b>                          |           |    |   |
|                                      | Buena                                                     |           | 5  | 5 |
|                                      | Media                                                     |           | 3  |   |
|                                      | Mala                                                      |           | 1  |   |
|                                      | Muy mala                                                  |           | 0  |   |
| <b>FACTORES DE PROCESO/ACTIVIDAD</b> | <b>PELIGRO DE ACTIVACIÓN<br/>(FUENTES DE IGNICIÓN)</b>    |           |    |   |
|                                      | Baja                                                      |           | 10 |   |
|                                      | Media                                                     |           | 5  |   |
|                                      | Alta                                                      |           | 0  | 0 |
|                                      | <b>CARGA TÉRMICA</b>                                      |           |    |   |
|                                      | Baja 160.000 Kcal/m2 ó menos de 3,5<br>Kg madera/m2       |           | 10 |   |
|                                      | Moderada más de 340.000 Kcal /m2<br>ó más 75 Kg madera/m2 |           | 5  |   |
|                                      | Alta 160.000 Kcal/m2 ó menos de 35<br>Kg madera/m2        |           | 0  | 0 |
|                                      | <b>INFLAMABILIDAD DE LOS<br/>COMBUSTIBLES</b>             |           |    |   |
|                                      | Baja                                                      |           | 5  |   |
|                                      | Media                                                     |           | 3  |   |
|                                      | Alta                                                      |           | 0  | 0 |
|                                      | <b>ORDEN, LIMPIEZA Y<br/>MANTENIMIENTO</b>                |           |    |   |

|                                     |                                           |    |    |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|
|                                     | Alto                                      | 10 | 10 |
|                                     | Medio                                     | 5  |    |
|                                     | Bajo                                      | 0  |    |
|                                     | <b>ALMACENAMIENTO EN ALTURA</b>           |    |    |
|                                     | Menor de 2 m                              | 3  |    |
|                                     | Entre 2 y 6 m                             | 2  | 2  |
|                                     | Superior a 6 m                            | 0  |    |
| <b>CONCENTRACIÓN DE VALOR</b>       | <b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN DE VALORES</b> |    |    |
|                                     | Menos a \$ 800 / m2                       | 3  |    |
|                                     | Entre \$ 800 y \$2000 por m2              | 2  |    |
|                                     | Superior a \$ 2.000 / m2                  | 0  | 0  |
| <b>FACTORES DE DESTRUCTIBILIDAD</b> | <b>POR CALOR</b>                          |    |    |
|                                     | Baja                                      | 10 |    |
|                                     | Media                                     | 5  |    |
|                                     | Alta                                      | 0  | 0  |
|                                     | <b>POR HUMO</b>                           |    |    |
|                                     | Baja                                      | 10 |    |
|                                     | Media                                     | 5  |    |
|                                     | Alta                                      | 0  | 0  |
|                                     | <b>POR CORROSIÓN</b>                      |    |    |
|                                     | Baja                                      | 10 | 10 |
|                                     | Media                                     | 5  |    |
|                                     | Alta                                      | 0  |    |
|                                     | <b>POR AGUA</b>                           |    |    |
|                                     | Baja                                      | 10 |    |



|                               |                   |   |   |
|-------------------------------|-------------------|---|---|
|                               | Media             | 5 | 5 |
|                               | Alta              | 0 |   |
| <b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b> | <b>VERTICAL</b>   |   |   |
|                               | Baja              | 5 |   |
|                               | Media             | 3 |   |
|                               | Alta              | 0 | 0 |
|                               | <b>HORIZONTAL</b> |   |   |
|                               | Baja              | 5 |   |
|                               | Media             | 2 |   |
|                               | Alta              | 0 | 0 |

VALOR X

53

|                               | INSTALACIÓN Y EQUIPOS DE P.C.I. |  | No tiene, no existe | VIGILANCIA HUMANA |    | PUNTOS |
|-------------------------------|---------------------------------|--|---------------------|-------------------|----|--------|
|                               |                                 |  |                     | ST                | NT |        |
| <b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b> | DETECCIÓN AUTOMÁTICA            |  | 0                   | 0                 | 4  | 4      |
|                               | ROCIADORES AUTOMÁTICOS          |  | 0                   | 5                 | 8  | 8      |
|                               | EXTINTORES PORTÁTILES           |  | 0                   | 1                 | 2  | 2      |
|                               | BOCAS DE INCENDIO               |  | 0                   | 2                 | 4  | 4      |

|  |                                     |   |   |   |   |
|--|-------------------------------------|---|---|---|---|
|  | EQUIPADAS                           |   |   |   |   |
|  | HIDRANTES EXTERIORES                | 0 | 2 | 4 | 4 |
|  | <b>ORGANIZACIÓN</b>                 |   |   |   |   |
|  | EQUIPOS DE PRIMERA INTERVENCIÓN     | 0 | 2 | 4 | 4 |
|  | EQUIPOS DE SEGUNDA INTERVENCIÓN     | 0 | 2 | 4 | 4 |
|  | PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA | 0 | 1 | 2 | 2 |
|  |                                     |   |   |   |   |

**VALOR Y** 28

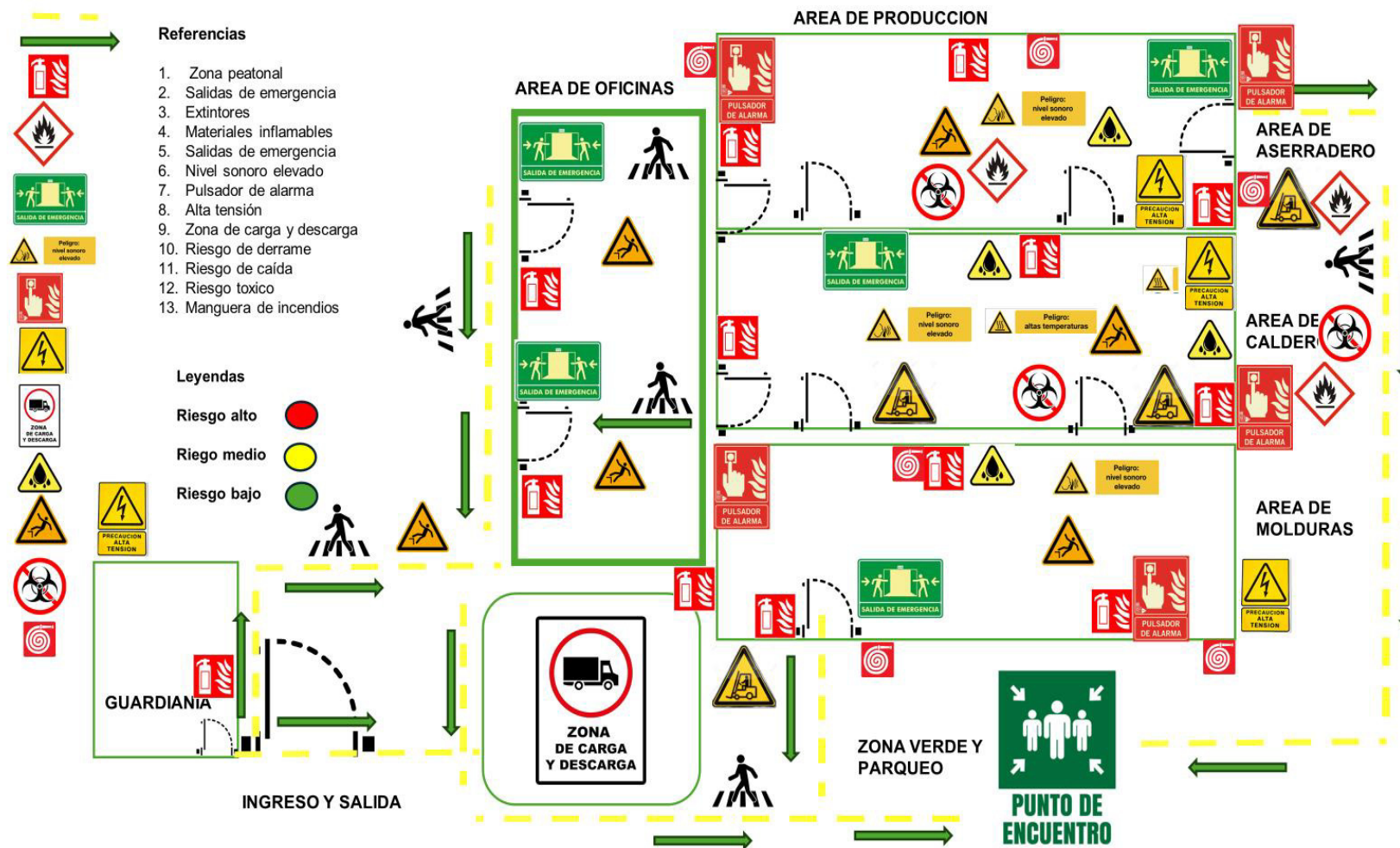
**VALOR DE RIESGO P=**  
 $(5/129)X +$   
 $(5/30)Y =$

7

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| <b>VALOR DEL RIESGO P.</b> | <b>CALIFICACIÓN DEL</b> |
|----------------------------|-------------------------|

|              | <b>RIESGO</b> |
|--------------|---------------|
| Inferior a 3 | Muy Malo      |
| 3 a 5        | Malo          |
| 5 a 8        | Bueno         |
| Superior a 8 | Muy Bueno     |

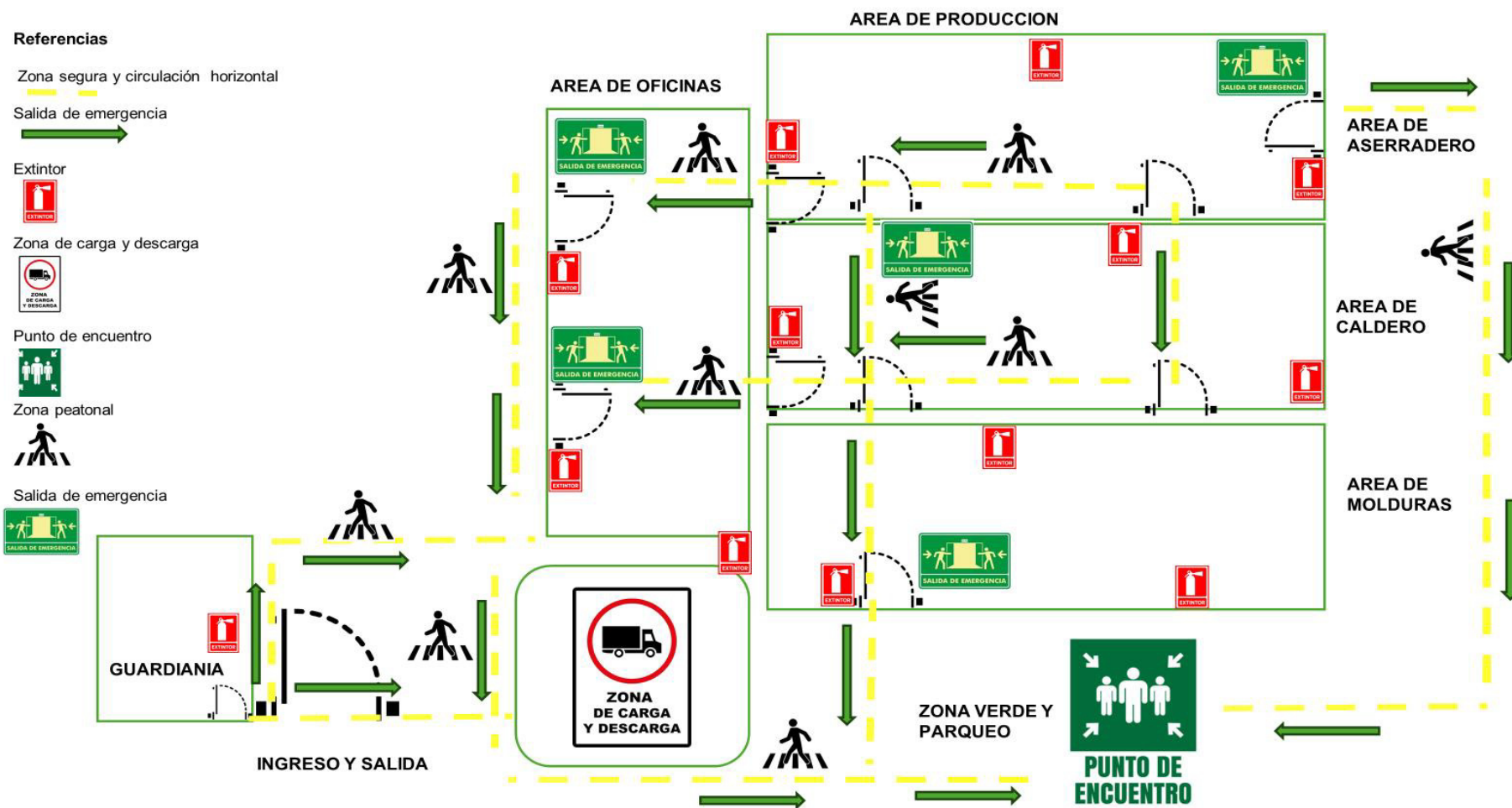
## Anexo L Mapa de riesgos



**Fuente:** Aglomerados Cotopaxi

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

## Anexo M Mapa de evacuación



**Fuente:** Aglomerados Cotopaxi

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

## Anexo N Simulacro de incendio polvo de lijado

| LIBRETO SIMULACRO DE INCENDIO 29 AGOSTO DEL 2025 |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                               |                                                |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| HORA                                             | ACTIVIDAD                                                                                                                                                                                                                                       | RESP.                                                                         | RECURSOS                                       |
| 7:25                                             | Revisión de detalles con: Johanna Perrazo, Olger Amores                                                                                                                                                                                         | Seguridad Industrial                                                          | Lista de verificación                          |
| 7:30                                             | Inicio del Simulacro y de la Emergencia                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |                                                |
| 7:31:                                            | <b>AVISO DE LA EMERGENCIA:</b> Operador o ayudante lijado activa la alarma manual e informa por radio sobre la emergencia, inmediatamente apaga los equipos a su cargo                                                                          | Operador                                                                      | Sistema de detección y Radio (Operador lijado) |
| 7:31                                             | Garita reporta sobre la activación de la alarma de incendio en el área de lijado.                                                                                                                                                               | Seguridad Física                                                              | Radio (Seguridad Física)                       |
| 7:33                                             | <b>FASE DE ALARMA:</b> comandante de incidente informa a todas las áreas y pide apoyo a los brigadistas para la actuación y sofocación del incendio declarado en el área silo de polvo lijado. Se habilita la primera línea de ataque con agua. | Supervisor de la línea                                                        | Radio (Analista de Seguridad Industrial.)      |
| 7:37                                             | Brigadas de emergencia al mando del comandante de incidente se encuentran en el lugar del incidente realizado labores de extinción del incendio, aseguramiento de la escena, rescate y atención de heridos y evacuación de personal.            | Supervisor de la línea                                                        | Radio (Analista de Seguridad Industrial.)      |
| 7:40                                             | Paramédico establece canal de comunicación con la zona de heridos para preparar la recepción de estos en el dispensario médico.                                                                                                                 | Paramédico                                                                    | Radio                                          |
| 7:47                                             | Coordinación de evento con guardiana de planta industrial para solicitar apoyo en caso de requerir apoyo externo. / Se habilita la segunda línea de ataque con agua.                                                                            | Seguridad Física / jefe de brigadas.                                          | Comunicación con guardia /radio                |
| 8:00                                             | Se controla el incendio y se realizan actividades de limpieza de escombros, evaluación de la escena para poder iniciar las labores normales de producción.                                                                                      | Jefe de emergencia, jefe del área, comandante de incidente y jefe de brigadas | Radio                                          |
| 8:05                                             | Finaliza el simulacro                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |                                                |