

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES



**PROPUESTA DE UN PLAN DE CONTROL
DE RIESGOS CRÍTICOS LABORALES EN
UN ASERRADERO DE LA CIUDAD DE
PUCALLPA**

Presentado por:

Juan Carlos Huamán Segura

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO FORESTAL

Lima - Perú
2016

DEDICATORIA

Este trabajo representa la aplicación de los conocimientos recibidos en mi formación académica y experiencia profesional, lo dedico a mis padres, mi adorada esposa, mis amados hijos y a mi querida universidad.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Juan Huamán y Elsa Segura, por enseñarme el valor del trabajo y el esfuerzo además de brindarme el mayor de los regalos luego de la vida y su amor: la educación.

A mi amada esposa, Cynthia Miguel, por su inacabable apoyo y amor sincero.

A mis queridos hijos, Leonardo y Mía, por su amor, ternura y ser mi fuente de motivación.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, que le debo los mejores años de mi vida y donde descubrí el valor de la amistad, el trabajo duro y el amor de mi vida.

Al profesor Miguel Meléndez por el gran apoyo brindado en la determinación del aserradero estudiado y por impulsar la culminación del presente trabajo.

RESUMEN

La industria de aserrío es considerada como una actividad riesgosa debido a la incidencia de los accidentes de trabajo, afectando al personal, equipos y materiales; aun en países más desarrollados, donde el sector maderero tiene una importante contribución a la generación de empleo y desarrollo, las estadísticas de accidentes de este sector son preocupantes; de ahí que estos países cuentan con estándares y normativa de seguridad específica para la industria maderera.

El presente trabajo trata sobre el análisis de riesgos críticos en seguridad y salud en el trabajo y la propuesta de un plan de control de riesgos críticos laborales del proceso de aserrío en un aserradero de la ciudad de Pucallpa.

Se ha tomado en cuenta la normativa peruana vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como normas internacionales. El plan propuesto pretende que la empresa pueda cumplir con los requisitos establecidos en la legislación y tener un estudio de línea base como diagnóstico del estado de la seguridad y salud en el trabajo que sirva como herramienta a futuro para la implementación de un sistema de gestión de seguridad.

Para la identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER) se tomó como referencia el modelo de método dos de la R.M 050-2013-TR Formatos Referenciales que contemplan la información mínima que deben contener los registros obligatorios del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

El trabajo se inició con la identificación de las áreas del aserradero estudiado, actividades y tareas del proceso de aserrío, luego se realizó el análisis de riesgo seguido de la valoración del riesgo obteniendo la evaluación de riesgo; finalmente con este resultado se realiza la gestión de riesgos consistente en proponer medidas de control para reducir o controlar los riesgos.

El resultado de la gestión de riesgos del presente trabajo fueron 6 planes de control de riesgos críticos asociados a los peligros mecánicos, físicos, eléctricos, químicos-biológicos, disergonómicos y de emergencia. Estos planes tienen como finalidad la reducción de los riesgos críticos, prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, mejora de los procesos y la preparación y respuesta a situaciones de emergencia.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
1. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	2
2. PROCESO DE ASERRÍO.....	2
2.1. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE TROZAS.....	3
2.2. CARGUÍO A LA PLATAFORMA DE ESPERA	3
2.3. CARGUÍO DEL CARRO PORTA TROZAS	3
2.4. DESPIEZADO EN SIERRA PRINCIPAL.....	3
2.5. CANTEADO	4
2.6. DESPUNTADO.....	4
2.7. CUBICACIÓN Y APILADO DE MADERA VERDE	4
2.8. ACTIVIDADES DE SOPORTE O AUXILIARES	5
2.8.1. Afilado	5
2.8.2. Mantenimiento	5
3. NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	6
3.1. NORMAS NACIONALES	6
3.2. NORMAS INTERNACIONALES	6
4. GESTIÓN DE RIESGOS.....	7
4.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	8
4.1.1. Análisis del riesgo.....	9
4.1.2. Valoración del riesgo	25
4.2. CONTROL DEL RIESGO	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
1. MATERIALES.....	29
1.1. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	29
1.2. EQUIPOS Y MATERIALES	30
1.3. NORMATIVA LEGAL.....	30
2. METODOLOGÍA	31
2.1. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	31
2.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y TAREAS.....	31
2.3. ANÁLISIS DE RIESGO	32
2.4. VALORACIÓN DEL RIESGO	32

2.4.1.	<i>Probabilidad</i>	32
2.4.2.	<i>La severidad</i>	33
2.4.3.	<i>Nivel de riesgo inicial</i>	34
2.4.4.	<i>Determinación de los riesgos críticos</i>	35
2.5.	<i>CONTROL DEL RIESGO</i>	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
1.	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO	37
2.	IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y TAREAS	39
3.	ANÁLISIS DE RIESGOS	45
3.1.	<i>IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS</i>	45
3.2.	<i>ESTIMACIÓN DEL RIESGO</i>	48
4.	VALORACIÓN DE RIESGOS	50
5.	CONTROLES DE RIESGOS CRITICOS	56
V.	CONCLUSIONES	59
VI.	RECOMENDACIONES	60
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
VIII.	ANEXOS	66

Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Límites permisibles de exposición a ruido ocupacional	13
Tabla 2: Determinación de la probabilidad.....	33
Tabla 3: Determinación de la severidad.....	34
Tabla 4: Determinación del nivel de riesgo	34
Tabla 5: Nivel de criticidad del riesgo	35
Tabla 6: Distribución de trabajadores por área.....	38
Tabla 7: Tipos de peligro de riesgos críticos por cada actividad	47

Índice de figuras

	Página
Figura 1: Diagrama de Operación de Proceso de un Aserradero Estacionario	2
Figura 2: Proceso de Gestión de Riesgos	8
Figura 3: Proceso de evaluación de riesgo	9
Figura 4: Proceso de análisis de riesgo	10
Figura 5: Nivel sonoro percibido por el oído humano	12
Figura 6: Niveles de ruido de máquinas en la industria maderera	13
Figura 7: Relación de partículas con el sistema respiratorio	18
Figura 8: Jerarquía de Controles.....	26
Figura 9: Jerarquía de controles (barreras duras y barreras blandas)	27
Figura 10: Ejemplo de señales de seguridad	28
Figura 11: Plano de ubicación del aserradero	29
Figura 12: Distribución de áreas de trabajo	38
Figura 13: Sierra principal tableando una troza de madera	41
Figura 14: Canteadora cortando un tablón	42
Figura 15: Despuntadora de péndulo cortando un tablón	43
Figura 16: Máquina para afilar sierra cinta	44
Figura 17: Porcentaje de tareas por periodicidad.....	45
Figura 18: Porcentaje por tipos de peligros.....	46
Figura 19: Distribución porcentual de riesgos críticos	48
Figura 20: Riesgos críticos según su potencial de pérdida	50
Figura 21: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad	51
Figura 22: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el manipuleo de trozas.....	51
Figura 23: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el carguío a la plataforma de espera	52
Figura 24: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el carguío al carro porta trozas	52
Figura 25: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el corte principal	53
Figura 26: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el canteado	53
Figura 27: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el despuntado	54

Figura 28: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en la cubicación y apilado	54
Figura 29: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el afilado	55
Figura 30: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el mantenimiento	55
Figura 31: Distribución porcentual de los controles por jerarquía	56
Figura 32: Mapa de riesgos	58

Índice de anexos

	Página
Anexo 1: Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos del proceso de aserrío	66
Anexo 2: Clasificación de peligros	67
Anexo 3: Controles de riesgos críticos.....	70
Anexo 4: Cuantificación de riesgos críticos	71
Anexo 5: Planes de control de riesgos críticos	72

I. INTRODUCCIÓN

Las personas pasan más de un tercio de cada día en su centro de trabajo. Sólo por este motivo debería estar claro que las condiciones de trabajo pueden tener un efecto importante y directo en la salud y el bienestar de los trabajadores de América Latina y el Caribe y sus familias. (Fontes, 2001)

Si bien es difícil obtener datos fidedignos sobre la incidencia y los costos de enfermedades y lesiones laborales, los costos anuales de las lesiones laborales y fallecimientos en la región latinoamericana, pueden llegar según la Organización Mundial del Trabajo a los US\$ 76 mil millones. Pese a estos hechos, las cuestiones de Seguridad y Salud Ocupacional han recibido poca atención en América Latina y el Caribe. (Fontes, 2001).

La industria forestal tiene características y condiciones de trabajo especiales que la diferencian de otras, debido al tipo de actividades, el medio donde se desarrollan, la estacionalidad, por ello se requiere una visión integral que permita conocer la problemática en materia de seguridad y salud en el trabajo en los aserraderos y aportar propuestas para establecer mejores condiciones de trabajo mediante un documento de referencia que oriente la prevención de riesgos en el aserrío de trozas.

Las empresas de los diferentes rubros de la producción, están obligadas a elaborar un estudio de línea base como diagnóstico del estado de la salud y seguridad en el trabajo e implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, que garantice un ambiente laboral seguro, dentro de la cual los aserraderos son catalogados. (MINTRA, 2011)

En este contexto el presente trabajo analiza los peligros y riesgos de seguridad y salud ocupacional en un aserradero de la ciudad de Pucallpa, así como instalaciones industriales semi mecanizadas dedicadas a la transformación del recurso maderable (trozas) en piezas aserradas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La producción debe ser planificada. Se entiende, que la planificación es el proceso mediante el cual se definen las especies y características de la madera aserrada a producir, los volúmenes, el tiempo para la producción y la asignación de recursos para tal fin. (MINCETUR, 2005)

2. PROCESO DE ASERRÍO

El proceso de transformación de troza a madera aserrada comprende un conjunto de operaciones que van desde la selección de la madera en tronco hasta la clasificación de la madera ya serrada en cuarterones, tablonés y tablas. (CITEMADERA, 2014)

SCHREWE (1981) representa el flujo de producción de un aserradero estacionario, el cual se aprecia en la figura 1.

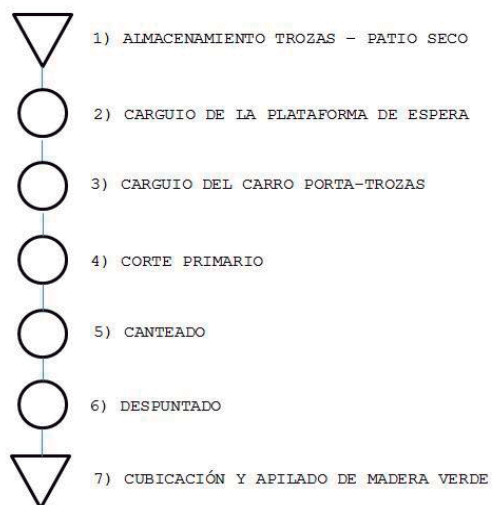


Figura 1: Diagrama de Operación de Proceso de un Aserradero Estacionario

FUENTE: SCHREWE (1981).

2.1. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE TROZAS

CITEMADERA (2014), señala que es la actividad que se realiza para retirar las trozas que se encuentran en el río y apilarlas en el patio seco para su posterior aserrío. Generalmente el retiro de trozas se realiza por medio de tractores forestales y el apilado con cargadores frontales con uñas.

Por otro lado para almacenar trozas en el patio seco se recomienda clasificarlas por calidad y ordenadas por lotes de una misma especie. Es importante considerar la durabilidad natural de la especie para evitar su deterioro sanitario y darle el tratamiento adecuado.

2.2. CARGUÍO A LA PLATAFORMA DE ESPERA

Se efectúa por medio de un cargador frontal adaptado con uñas en reemplazo de la tradicional cuchara, dicho cargador frontal transporta las trozas desde el patio de trozas hasta la plataforma de espera y va generando una pila de trozas que alimenta al carro porta trozas. (MINCETUR, 2005)

2.3. CARGUÍO DEL CARRO PORTA TROZAS

La troza seleccionada es colocada en el carro porta trozas para efectuar el corte longitudinal y transformarla en cuartones o tablas con espesores definidos.

El carguío al carro porta trozas en aserraderos semi automatizados generalmente se realiza a través de dos métodos; uno es mediante un volteador manual o mecánico y el otro con apoyo de un gancho también llamado winche del carro. (CITEMADERA, 2014)

2.4. DESPIEZADO EN SIERRA PRINCIPAL

Es el proceso mecánico al que se somete una troza para obtener una pieza de madera en forma de un paralelepípedo regular, mediante cortes longitudinales, utilizando sierras mecánicas, se inicia con el ingreso de las trozas a la sierra principal, donde se determina el espesor de la tabla a producir. (MINCETUR, 2005)

Según MINCETUR (2005), para el despiezado en la sierra principal se deben tomar algunas precauciones:

- La sierra de cinta debe estar debidamente afilada y con la traba uniforme de acuerdo con la dureza de la especie para obtener cortes con superficies limpias.

- Al momento del aserrío las trozas deben tener el más alto contenido de humedad, sobre todo en maderas duras y abrasivas.
- Para evitar cortes irregulares el operador de la sierra principal debe estar preparado para saber el momento en que la cinta pierde filo para cambiarla.
- Evacuar constantemente los residuos generados por el corte para evitar paralizaciones y algunos desperfectos sobre todo en la sierra principal por acumulación de aserrín y desperdicios.

2.5. CANTEADO

Los cuarterones o tablas pasan a la canteadora, en donde se dimensiona en ancho, eliminando los cantos de las tablas, con restos de corteza y escuadrando la madera. La operación es realizada por el canteador, en cuya operación se usa una sierra múltiple de disco o una simple. (CITEMADERA, 2014)

2.6. DESPUNTADO

Luego del proceso de canteado se realiza el despuntado, que es un corte transversal al eje de la pieza para determinar su longitud final. Para este trabajo se utiliza una despuntadora que está equipada con un disco o con una despuntadora de mesa que puede tener dos o más discos. (MINCETUR, 2005)

2.7. CUBICACIÓN Y APILADO DE MADERA VERDE.

CITEMADERA (2014), señala que una vez dimensionada la madera en longitud, es clasificada de acuerdo a:

- Nivel de calidad: en madera de primera, segunda o tercera según alguna norma técnica.
- Dimensiones: comercial, larga, angosta, corta y paquetería.

Asimismo la madera aserrada es cubicada en pies tablares, armándose lotes por dimensiones.

2.8. ACTIVIDADES DE SOPORTE O AUXILIARES

2.8.1. AFILADO

a. AFILADO DE SIERRA CINTA

Consiste en la en la preparación de la sierra de cinta, una vez realizado el perfilado, recalado, estelitado e igualado.

Su objetivo es lograr una arista de corte de buena calidad, con el mínimo de remoción de material, sin quemaduras y manteniendo el perfil uniforme, con las dimensiones apropiadas (paso, altura de diente, forma de garganta y ángulos) para obtener una alta capacidad de corte y a la vez madera aserrada de alta calidad. (PRID-MADERA, 1989)

b. AFILADO DE SIERRA CIRCULAR

Consiste en mantener los biseles del diente perfectamente cortantes, así como rectos los cantos de las medias lunas (en el caso de discos con dientes insertables), con el fin de que corten con mayor facilidad al entrar en contacto con la madera.

La operación de afilado debe restaurar el perfil correcto del diente, para lo cual se puede contar con una plantilla que corresponda a la forma original, deteriorada por el afilado del diente.

El proceso de afilado se ejecuta mediante una afiladora automática, similar a la utilizada para sierras de cinta. (PRID-MADERA, 1989)

2.8.2. MANTENIMIENTO

Las máquinas y equipos están sujetos a esfuerzos mecánicos muy altos. Por ello es necesario realizar un programa de mantenimiento preventivo durante la vida útil de estos elementos. Con ello se pueden corregir a tiempo los inicios de desgaste y prevenir que el equipo entre en un periodo de paralización, de forma que con el cambio a tiempo de piezas por desgaste se puede brindar continuidad de las operaciones. (MINCETUR, 2005).

3. NORMATIVIDAD EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El Estado Peruano no puede desconocer el grado de incidencia de accidentes y enfermedades profesionales que afectan a quienes laboran, por lo que debe establecer legislación que permitan mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Esta labor se lleva a cabo mediante el establecimiento de normas y reglamentos.

3.1. NORMAS NACIONALES

- 1) Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 2) D.S.005-2012-TR Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 3) RM-050-2013-TR Formatos referenciales Sistema de Gestión de Seguridad
- 4) D.S. 042-F-1964 Reglamento de Seguridad Industrial
- 5) DS 009-97-SA Reglamento de la Ley de Modernización de la Seguridad Social
- 6) D.S. N° 015-2005-SA Reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
- 7) NTS -068 MINSA-2008 Norma Técnica de Salud que establece el Listado de Enfermedades Profesionales
- 8) R.M. 312-2011-MINSA Protocolos de exámenes Médico Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos Obligatorios por actividad
- 9) R.M. 375-2008-TR Aprueban Normas básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico
- 10) Ley 28551 Ley obligación de elaborar y presentar Plan de Contingencia
- 11) Ley 30102 Ley que dispone las medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar

3.2. NORMAS INTERNACIONALES

OHSAS 18001:2007 Sistemas de gestión de la seguridad y la salud ocupacional.

La presente especificación de la Serie de Evaluación de la Salud y Seguridad Ocupacional (OHSAS), proporciona requisitos para un sistema de gestión de la salud y seguridad ocupacional (S&SO), con el fin de permitir a una organización controlar sus riesgos de S&SO y mejorar su desempeño. No proporciona especificaciones detalladas para el diseño

de un sistema de gestión, ni tampoco establece criterios específicos de desempeño de S&SO. (OHSAS, 2007)

La importancia de la norma internacional OHSAS 18001:2007, radica en que muchos países latinoamericanos incluido el Perú la tienen como referente para la elaboración de su normatividad.

Directrices relativas a los sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. (ILO-OSH)

Las Directrices fueron elaboradas sobre la base de un enfoque amplio que incluía a la Organización Internacional del Trabajo, a sus mandantes tripartitos y a otras partes interesadas. Asimismo, han sido moldeadas de acuerdo con los principios de seguridad y salud en el trabajo acordados a nivel internacional como se definen en las normas internacionales del trabajo pertinentes. En consecuencia, proporcionan un instrumento único y poderoso para el desarrollo de una cultura en materia de seguridad sostenible dentro de las empresas y fuera de éstas. Los trabajadores, las organizaciones, los sistemas de seguridad y salud y el medio ambiente, todos saldrán ganando. (ILO-OSH, 2002)

4. GESTIÓN DE RIESGOS

Es el procedimiento que permite, una vez caracterizado el riesgo, la aplicación de las medidas más adecuadas para reducir al mínimo los riesgos determinados y mitigar sus efectos, al tiempo que se obtienen los resultados esperados. (MINTRA, 2012)

Se debe tener en claro que a al proceso conjunto de evaluación del riesgo y control del riesgo se le conoce con el nombre de Gestión del Riesgos. (OHSAS, 2008)

En la figura 2 se detalla la gestión de riesgos y los procesos que abarca.

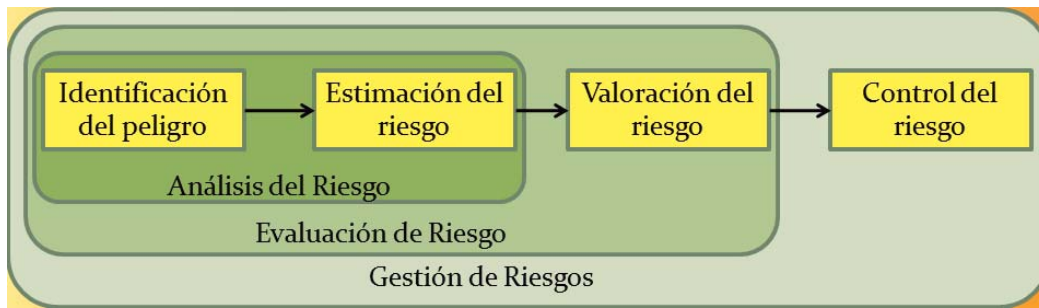


Figura 2: Proceso de Gestión de Riesgos

FUENTE: Elaboración propia

OHSAS (2008) menciona que en caso luego de la evaluación del riesgo, resulte que este no es tolerable, se debe controlar el riesgo, mediante:

- La reducción del riesgo a través de modificaciones en el proceso, equipo o máquina o a través de la implantación de medidas apropiadas que permitan reducir las consecuencias del riesgo.
- La verificación periódica de todas las medidas de control adoptadas.

Para conseguir disminuir y controlar los riesgos planteados, hay que realizar un nuevo enfoque de la gestión, ampliar la visión y dirigirla al escenario completo. En estas circunstancias, es necesario saber el estado del ambiente que existe en la organización, el enfoque de la política de la organización y si está dirigida a la gestión de riesgos, que permita que ayude al establecimiento de esta. (Pulido, 2005)

Se debe atender primero el efecto dañino que tiene para la salud (humana, animal, vegetal, ambiental), el peligro implicado en el riesgo seleccionado. La salud humana debe atenderse en primer orden, aunque no se exprese numéricamente el riesgo, se debe observar claramente el efecto dañino. (Villena, 2001)

4.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportuna adopción de acciones preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de acciones que deben adoptarse. (AENOR, 1996)

Es el proceso global de estimación de la magnitud del riesgo y de decisión de si el riesgo es o no tolerable. (OHSAS, 2008).

La figura 3 muestra las fases del proceso de la evaluación de riesgos.

MINTRA (2012) señala a la Evaluación de Riesgo como el proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de los mismos, proporcionando la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que debe adoptar.

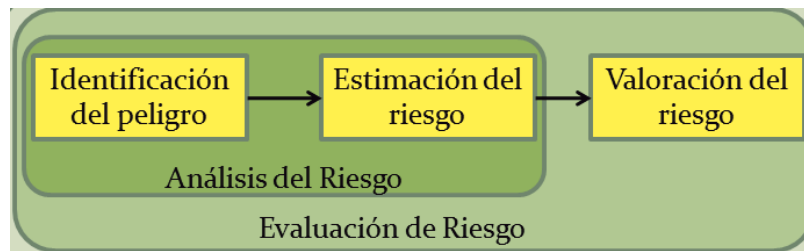


Figura 3: Proceso de evaluación de riesgo

FUENTE: Elaboración propia

Según Taipei (2007), al momento de realizar una evaluación de riesgos, se podría encontrar varios tipos de estos, entre los cuales tenemos:

- Los riesgos que en su contexto existe una legislación específica que los contempla en el marco legal vigente.
- Los riesgos para los que no existe una legislación específica que los regule, sin embargo sí existen normas internacionales, nacionales o de organismos oficiales así como de otras entidades de prestigio.
- Los riesgos que por sus características particulares, necesitan del uso de métodos de evaluación especiales.
- Los riesgos considerados de carácter general.

4.1.1. ANÁLISIS DEL RIESGO

Se trata de una fase donde se busca identificar el peligro, al cual se le considera como la fuente o situación que cuenta con la capacidad de causar daño en términos de lesiones a la integridad del trabajador o a su salud. Es así que después de haber identificado el peligro, este debe ser descrito, lo que también implica definir el daño o los acontecimientos que

podrían suceder desde el momento inicial hasta que se materializa o consume el accidente. (Pulido, 2005)

En la figura 4 se muestra la fase del análisis de riesgos.

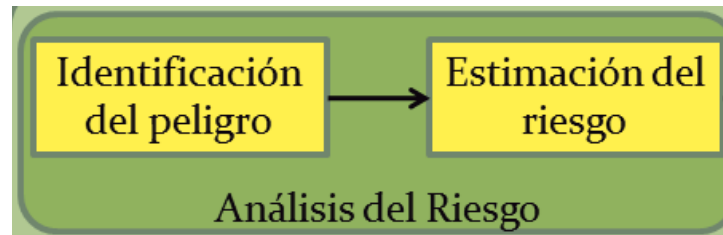


Figura 4: Proceso de análisis de riesgo

FUENTE: Elaboración propia

a. IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO

Peligro:

Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daño a las personas, equipo, procesos y ambiente. (MINTRA, 2012)

Fuente, situación o acto con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, o la combinación de ellas. (OHSAS, 2007)

Después de haber identificado el peligro, este debe ser descrito, lo que también implica definir el daño o los acontecimientos que podrían suceder desde el momento inicial hasta que se materializa o consume el accidente. (MINTRA, 2012)

Taipe (2007) indica que el peligro al ser definido por su naturaleza misma y su potencialidad de hacer daño, es una constante, es decir lo peligroso mantiene esta propiedad permanentemente, el peligro no es medible.

Según DIGESA (2005) los peligros pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- 1) Peligros físicos
- 2) Peligros químicos
- 3) Peligros biológicos

- 4) Peligros ergonómicos
- 5) Peligros mecánicos
- 6) Peligros eléctricos
- 7) Peligros psicosociales
- 8) Peligros potenciales o de emergencia

a.1. CLASIFICACIÓN DE PELIGROS

a.1.1. Peligros Físicos

Factores de riesgos físicos: Representan un intercambio brusco de energía entre el individuo y el ambiente, en una proporción mayor a la que el organismo es capaz de soportar. (DIGESA, 2005)

Entre los principales agentes se encuentran el ruido, la temperatura, la ventilación y la iluminación. (Rubio, 2004)

Ruido:

Sonido molesto no deseado, continuo o intermitente que produce un zumbido temporal o permanente. Por encima de un límite y tiempo de exposición prolongado, puede causar sordera. (DIGESA, 2005)

Se calcula que el 14% de la información requerida se percibe por el oído. (Letayf y González, 1994)

En la figura 5, OIT (2008) muestra los niveles sonoros percibidos por el oído humano.

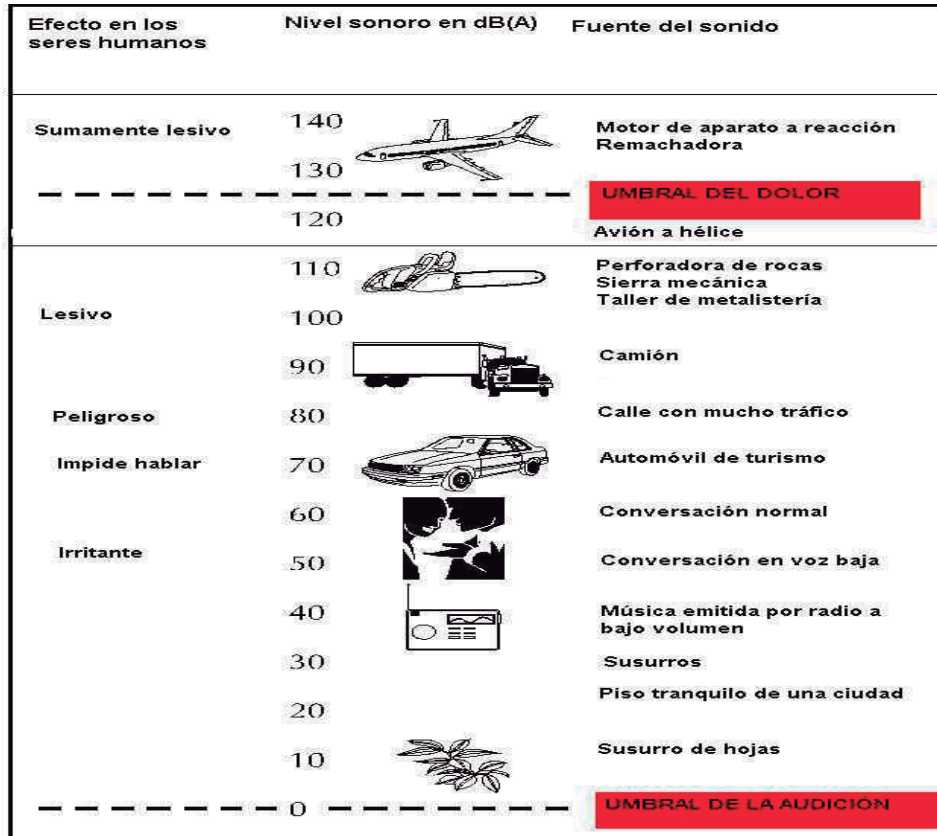


Figura 5: Nivel sonoro percibido por el oído humano

FUENTE: OIT (2008)

CONFEMADERA (2007) muestra en la figura 6 los niveles de ruido en las diferentes máquinas utilizadas en la industria maderera.

Función	Máquina	Nivel medio de presión sonora (dBA)
Máquinas de transporte y elevación	Carretilla elevadora	80
Máquinas para montaje y ensamblaje	Encoladora	80
	Torno	90
Máquinas de corte	Sierra de cinta	90
	Sierra circular	98
	Tronzadora	90
	Regruesadora	90
	Escuadradora	80
Equipo para barnizado	Compresores	90
Máquinas para chapeado	Prensas	120
	Chapeadoras de canto	98
	Chapeadoras de molduras	98
Máquinas para rectificado de superficies	Cepilladora	80
	Lijadoras de banda o cinta	76
	Lijadora portátil	70
Máquinas para acondicionamiento de la madera	Regruesadora	90
	Torno	90
Máquinas para acabado de la madera	Tupi	90
	Torno	90
Máquinas para barrenado de la madera	Fresadora	90
	Escopleadora de cadena	90

Figura 6: Niveles de ruido de máquinas en la industria maderera

FUENTE: CONFEMADERA (2007)

Límites legales:

MINTRA (2008) precisa el nivel de exposición a ruido ocupacional que se permite en el área de trabajo y se encuentra en la tabla 1.

Tabla 1: Límites permisibles de exposición a ruido ocupacional

<i>Duración</i> <i>(Horas)</i>	<i>Nivel de ruido</i> <i>(dB)</i>
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

FUENTE: MINTRA (2008)

Efectos en la salud de la exposición al ruido:

Los efectos en la salud de la exposición al ruido dependen del nivel del ruido y de la duración de la exposición. (Álvarez, 2007)

Pérdida temporal de audición:

Al cabo de breve tiempo en un lugar de trabajo ruidoso, a veces se nota que no se puede oír muy bien y que le zumban a uno los oídos. Se denomina desplazamiento temporal del umbral a esta afección. El zumbido y la sensación de sordera desaparecen normalmente al cabo de poco tiempo de estar alejado del ruido. (Álvarez, 2007)

Así mismo, cuanto más tiempo se esté expuesto al ruido, más tiempo tarda el sentido del oído en volver a ser normal. Después de dejar el trabajo puede demorar varias horas recuperarse, ocasionando problemas sociales, al trabajador. (Álvarez, 2007)

Los exámenes audio métricos demostraron que los carpinteros tuvieron una sustancial pérdida de audición. Por ejemplo, para la edad de 25 años, el promedio de carpinteros tenían una audición equivalente a la de un trabajador de 50 años no expuesto al ruido; dentro de cinco años de trabajo, los carpinteros habrán perdido 25 años de su audición. Para la edad de 55 años, dos de tres carpinteros habrán pasado el punto de necesitar de ayuda para oír. (NIOSH, 2006)

Otros efectos:

Además de la pérdida de audición, la exposición al ruido en el lugar de trabajo, puede provocar otros problemas, como estrés, trastornos cardiacos, estomacales y nerviosos, nerviosismo, insomnio y fatiga. (Álvarez, 2007)

a.1.2. Peligros Ergonómicos:

Ergonomía: Llamada también ingeniería humana, es la ciencia que busca optimizar la interacción entre el trabajador, máquina y ambiente de trabajo con el fin de adecuar los puestos, ambientes y la organización del trabajo a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, con el fin de minimizar el estrés y la fatiga y con ello incrementar el rendimiento y la seguridad del trabajador. (MINTRA, 2008)

Factores de riesgo disergonómico: Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo, movimientos repetitivos. (MINTRA, 2008)

Trabajo muscular:

OIT (2001) señala que en los países industrializados, aproximadamente el 20% de los trabajadores continúan desarrollando trabajos que requieren un esfuerzo muscular. El número de trabajos físicos pesados convencionales se ha reducido, pero, en cambio, muchos trabajos se han vuelto más estáticos, asimétricos y sedentarios. En los países en desarrollo el esfuerzo muscular de todo tipo sigue siendo una práctica extendida.

Asimismo indica que el trabajo muscular en las actividades laborales puede dividirse, en cuatro grupos: el trabajo muscular dinámico pesado, la manipulación manual de materiales, el trabajo estático y el trabajo repetitivo.

Por otro lado OIT (2001) también menciona que el trabajo muscular dinámico pesado, se aplica en las actividades forestales, agrícolas y en la construcción y que la manipulación manual de materiales es común, por ejemplo, en las labores de enfermería, transporte, corte de materiales, labores de introducción de la madera al horno de secado, manipulación de la madera en las herramientas de corte, traslado de los productos acabados al área de almacenaje, etc.

El trabajo estático existe en las oficinas, área de diseño de los muebles, la administración del local y en las tareas de mantenimiento. (OIT, 2001)

Las tareas repetitivas pueden encontrarse, por ejemplo, corte con la máquina radial, despuntadora y en general en las otras máquinas, cuando el volumen de un producto es elevado, además es importante destacar que la manipulación manual de materiales y el trabajo repetitivo son básicamente trabajos musculares dinámicos o estáticos, o una combinación de ambos. (OIT, 2001)

a.1.3. Peligros Químicos:

OIT (2001) señala que las sustancias químicas penetran en el organismo principalmente por inhalación, absorción de la piel o ingestión. El efecto tóxico puede ser agudo, crónico o ambos tipos, estos peligros pueden clasificarse en gaseosos y particulados:

Gaseosos:

Sustancias en estado gaseoso a condiciones normales (25°C y 1 atm) mezclándose con el aire. Vapores provenientes de sustancias líquidas o sólidas, monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, cloro, bencol, mercurio, derivados del petróleo, alcohol metílico, disolventes orgánicos. (DIGESA, 2005).

Particulados:

DIGESA (2005) señala que los peligros químicos particulados están constituidos por partículas sólidas o líquidas y que se clasifican en: polvos, humos, neblinas y nieblas.

Polvo.- según DIGESA (2005) son partículas sólidas producidas por ruptura mecánica, ya sea por trituración, pulverización o impacto, en operaciones como molienda, perforación, esmerilado, lijado etc. Asimismo señala que el tamaño de partículas de polvo, es generalmente menor de 100 micras, siendo las más importantes aquellas menores a 10 micras y que los polvos pueden clasificarse en dos grupos: orgánicos e inorgánicos

Orgánicos o naturales: entre los cuales se encuentran los provenientes de la madera, algodón, bagazo, etc.

Inorgánicos: Silíceos y compuestos metálicos. Los silíceos incluyen sílice libre y numerosos silicatos, y entre los no silíceos se encuentran los compuestos metálicos.

Polvo de madera:

OSHA (2000) define al polvo de madera como las partículas producidas por corte o maquinado de madera que tienen densidad alta y bajo volumen.

El Reglamento sobre valores límite permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo, utiliza los valores límite umbral, es decir los TLV, corresponden a la expresión inglesa Threshold Limit Value, que es marca registrada de la ACGIH (La Conferencia

Americana de los Higienistas Industriales Gubernamentales o de sus siglas en inglés American Conference of Governmental Industrial Hygienists), estos valores límite umbral representan las condiciones por debajo de las cuales se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día, durante su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para la salud. (ACGIH, 2004)

Los TLVs se crean para proteger a los trabajadores que normalmente son adultos sanos. Asimismo los TLVs tienen tres categorías: media ponderada en el tiempo (Time-Weighted Average; TWA), límite de exposición de corta duración (Short-Term Exposure Limit; STEL) y valor techo (Ceiling; C). Para la mayoría de las sustancias se relaciona un valor TWA sólo o con un valor STEL. (ACGIH, 2004)

Threshold Limit Value - Time Weighted Average (TLV-TWA). (Valor Límite Umbral - Media Ponderada en el Tiempo)

Es la concentración media ponderada en el tiempo (TWA), para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, durante su vida laboral sin efectos adversos. (MINSAL, 2005)

Tamaño de partículas:

MINSAL (2003) menciona que existen tres tipos diferentes de partículas de acuerdo a su tamaño: Masa de Partículas Inhalables, Masa de Partículas Torácicas y Masa de Partículas Respirables.

Masa de Partículas Inhalables: (MPI) corresponde a aquellas partículas que se inhalan y resultan peligrosas cuando se depositan en cualquier parte del tracto respiratorio.

Masa de Partículas Torácicas: (MPT) Está constituida por material particulado que penetra en la laringe y es peligrosa al depositarse en cualquier parte del tórax.

Masa de Partículas Respirables: (MPR) Abarca a las partículas que penetran a través de los bronquiolos terminales y que son peligrosas si se depositan dentro de la región de intercambio de gases de los pulmones.

SKC (2007) en la figura 7 indica por colores los tres tipos de partículas, y los colores indican en qué lugar de las vías respiratorias se depositan las partículas.

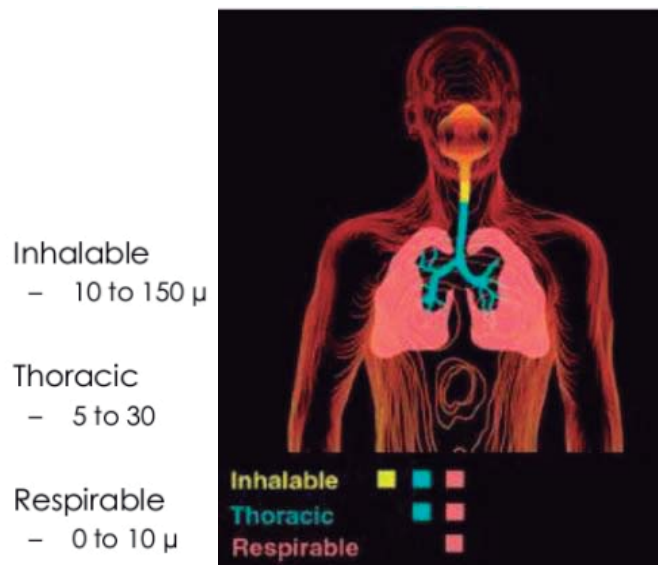


Figura 7: Relación de partículas con el sistema respiratorio

FUENTE: SKC (2007)

ACGIH (2004) manifiesta que para las sustancias químicas que se encuentran en el aire inhalado en forma de suspensiones de partículas sólidas o gotículas, el riesgo depende del tamaño de las partículas, así como de la concentración másica a causa de:

- los efectos del tamaño de las partículas sobre el lugar de deposición en el tracto respiratorio y
- la tendencia a asociar muchas enfermedades profesionales con el material depositado en determinadas regiones del tracto respiratorio.

Asimismo menciona que las partículas inhalables están en el rango de 1 a 100 micras, las partículas torácicas están en el rango de 1 a 10 micras y las respirables de 1 a 4 micras.

3M (2000) indica que las partículas que son transportadas en el aire y que logran pasar las propias defensas del sistema respiratorio, son demasiado pequeñas; algunas de ellas son menores a 10 micras. Por otro lado que las partículas mayores de 10 micras pueden ser algunas veces expelidas de la tráquea y bronquios hacia el ambiente. Sin embargo, partículas de 10 micras o menores, pueden ser atrapadas profundamente en los pulmones.

Concentración de polvo en el ambiente de trabajo:

Los valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo, se encuentra como agente químico la madera, como fracción o partícula inhalable: blandas y duras. (MINSa, 2005)

Las maderas blandas tiene una concentración permisible (TWA) de 5 mg/m³ y las maderas duras tienen una concentración permisible (TWA) 1 mg/m³. (MINSa 2005)

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) ha establecido límites de exposición recomendados (REL) para todos los tipos de maderas, duras y blandas siendo este de 1mg/m³ TWA. (NIOSH, 1992)

Efectos del polvo de madera en la salud de los trabajadores:

OIT (2001) señala que el polvo de madera en las vías nasales puede disminuir la eliminación mucociliar y deteriorar la sensibilidad olfativa, provocando irritación, estornudos frecuentes, sangrado nasal e infección de los senos nasales. Asimismo que el polvo de madera también irrita los ojos, (conjuntivitis) y afecta la dermis pues al mezclarse con el sudor, produce escozor o alergias. Por otro lado otros estudios, indican que el polvo de madera puede ser irritante para las membranas mucosas de los ojos, nariz y garganta.

La *Swietenia spp.*, Caoba, produce los siguientes perjuicios a la salud: dermatitis, conjuntivitis-rinitis, asma, alveolitis alérgica extrínseca, efectos tóxicos. (OIT, 2001)

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC), ha determinado, que “existe suficiente evidencia de la carcinogenicidad del polvo de madera para los seres humanos” y que por lo tanto el polvo de madera es “cancerígeno para los seres humanos” (Grupo A1). (OIT, 2001)

ACGIH (2005) señala la designación a los cancerígenos en: A1, A2, A4

- A1 Confirmados cancerígenos humanos: Quercus, Fagus.
- A2 Sospecha de cancerígenos humanos: Betula, Khaya spp, Tectona grandis y Juglans.
- A4 No clasificados como cancerígenos humanos: Todas las otras especies de madera.

Taipe (2007) menciona la diferencia entre humos, neblinas y nieblas de la siguiente manera:

- Humos.- Partículas en suspensión, formadas por condensación de vapores de sustancias sólidas a la temperatura y presión ordinaria.
- Neblinas.-. Partículas líquidas que se originan en los procesos donde se evaporan grandes cantidades de líquidos.
- Nieblas o Rocío - Partículas líquidas suspendidas en el aire, que se generan por la condensación y atomización mecánica de un líquido Ejemplo: Partículas generadas al pintar con pistola, (pulverizador, soplete), menor de 5 micras.

a.1.4. Peligros Psicosociales:

Álvarez (2007) los define como aquellas condiciones que se encuentran presentes en una situación laboral y que están directamente relacionadas con la organización, el contenido del trabajo y la realización de las tareas, y que afectan el bienestar o a la salud (física, psíquica, y social) del trabajador, como el desarrollo del trabajo.

Cuando las condiciones psicosociales son adversas o desfavorables se derivan en consecuencias perjudiciales sobre la salud o el bienestar del trabajador, la empresa, etc. Así tenemos: cambios en el comportamiento, alteraciones en el área cognitiva: desatención, poca o falta de concentración en áreas, memoria (olvidos), deterioro de la integridad física y mental, y poca o ninguna motivación, baja autoestima, fatiga, estados depresivos o suicidios, la empresa lo ve reflejado en ausentismo, mayor frecuencia de accidentes, pérdidas económicas en la producción y productividad laboral. (Álvarez, 2007)

a.1.5. Peligros Mecánicos:

Se denomina peligro mecánico al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos. (INSHT, 2007)

Los daños causados por las máquinas suelen ser serios. Muchas amputaciones han sido el resultado de daños debido a máquinas de transmisión y a máquinas para trabajo en metal y madera. Toda máquina de carpintería debe contar con los accesorios de protección en forma apropiada según su tipo de operación. Los accidentes debido a esta clase de maquinaria, son previsibles. (Blake, 1994)

Las altas velocidades utilizadas para cortar o dar forma a la madera, exigen de un elevado cuidado en el uso de máquinas y herramientas. Una gran proporción de los daños debidos a la maquinaria de carpintería se deben a herramientas de corte inapropiadamente afiladas, melladas, inseguramente sujetas o mal balanceadas. Un buen mantenimiento y cuidado, buena iluminación, pisos no resbaladizos y espacio de trabajo suficiente alrededor de las máquinas, son factores de importancia. (Blake, 1994)

La colocación de las muelas abrasivas para esmerilar, pulir y bruñir se hará con todo cuidado a fin de reducir al mínimo los daños que pudieran resultar de los fragmentos proyectados violentamente en caso de que la muela reventase. Cuando las condiciones de trabajo lo permitan, la dirección de la rotación será igualmente determinada teniendo en cuenta la misma consideración. Las chumaceras de los equipos para esmerilar, pulir o bruñir, se mantendrán bien ajustadas y bien lubricadas. (MINTRA, 1964)

La conservación de los elementos de corte exige mucha capacidad y conocimiento, por lo que se debe encomendar a personas calificadas la ejecución de esta labor. Además las sierras deben estar montadas con toda firmeza en el eje y libres por completo de oscilaciones. (Blake, 1994)

a.1.6. Peligros Eléctricos:

Los peligros de accidentes por la electricidad se basan en los efectos particulares de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano. (De la Poza, 1996)

Blake (1994) señala que los circuitos de fuerza de las fábricas son: 110 - 220 - 330 de voltaje. Asimismo menciona que si una persona recibe un choque eléctrico siempre que cualquier porción de su cuerpo entre a formar parte de un circuito eléctrico por el cual pasa una corriente suficiente para causar molestias o algo peor.

Blake (1994) también indica las causas de daños por bajos voltajes y pueden ser resumidas como sigue:

- a) Tocar partes cargadas.
- b) Cortos circuitos producidos.
- c) Sobrecarga en los cables.
- d) Ruptura de conexiones.

Es conveniente anotar que el efecto de la corriente con 1 mA, es una sensación de cosquilleo característico. A partir de los 10 mA se produce la contracción involuntaria de los músculos de la mano (se suele decir que la persona se queda “pegada”); cuando llega a los 25 mA, la contracción se extiende a los músculos del pecho que puede provocar: una tetanización del diafragma (músculo respiratorio más potente) pudiendo producir la muerte por asfixia. Al aumentar la intensidad, y sobre los 50 mA, se produce la muerte por electrocución, al producirse la fibrilación del corazón. (Ruiz, 1978)

a.1.7. Peligros de Incendio:

El fuego es una reacción química entre una sustancia combustible y el oxígeno. Todo material combustible entra en ignición y arde cuando se eleva a una determinada temperatura, o sea a su “temperatura de ignición” en presencia de aire. (Blake, 1994)

Según Blake (1994) una somera revisión a las causas de incendio es:

- Cerillas y fumar.
- Cocinas y calentadores diversos.
- Acumulación de residuos y basuras.
- Instalaciones y aparatos eléctricos.
- Fuego abierto y chispas.
- Líquidos inflamables.

Los incendios que tienen origen en causas eléctricas, representan una buena porción en el total de incendios registrados en la industria. Un estudio de la Nacional Fire Protection Association reporta lo siguiente en relación con las causas de los incendios. (Blake, 1994):

- | | |
|---|-------------------------|
| - Aparatos (inclusive motores) | 52 por ciento del total |
| - Alambres, cordones y cables conductores | 27 por ciento del total |
| - Equipo Terminal | 12 por ciento del total |
| - Otros orígenes | 9 por ciento del total |

Las investigaciones realizadas en incendios de origen eléctrico, demuestran que en la inmensa mayoría de los casos, la chispa o calor que generó el fuego, se debió a una ruptura en la cubierta aislante de los conductores, a una puesta a tierra insuficiente de un circuito, a deficientes contactos de un interruptor, a conexiones y empalmes defectuosos, a sobrecalentamiento del equipo debido a sobrecarga, a instalaciones temporales deficientemente hechas o a fusibles inadecuados. (Blake, 1994)

Una vez que se definen los peligros, el siguiente paso es identificar poblaciones receptoras potenciales y la ubicación de la exposición (Kolluru et al, 1998)

a.1.8. Peligros Biológicos:

Los peligros biológicos comprenden enfermedades transmitidas por vectores, insectos, animales y plantas venenosos. Los trabajadores pueden contraer enfermedades transmitidas por vectores de insectos como mosquitos o garrapatas. La picadura de un mosquito o de una garrapata en un trabajador puede causar la transmisión de un agente infeccioso, ya sea un parásito, una bacteria o un virus. (De la Poza, 1996)

Además se constituyen en factores de riesgo biológico las plantas y animales que pueden producir intoxicación a las personas expuestas directamente a ellos. Podemos mencionar los siguientes: (Álvarez, 2007)

- Plantas urticantes: ortigas, manzanillo.
- Plantas venenosas. Borrachero, setas.
- Mordeduras de serpientes y animales venenosos.
- Picaduras de animales ponzoñosos como alacranes, abejas, hormigas.

Tanto el polvo de madera como los microorganismos (hongos, bacterias, etc.) han sido sugeridos como causantes de asma ocupacional y otros síntomas respiratorios. Se han realizado una cantidad importante de estudios con el fin de recopilar información sobre los tipos de microorganismos presentes en las diversas especies de madera, así como las concentraciones y efectos asociados con la salud de los trabajadores de aserraderos, por lo que se desprende que hay un riesgo potencial de que los hongos y bacterias presentes en el polvo de madera afecten a los trabajadores de aserraderos y causen enfermedades, desde rinitis y alergias hasta infecciones más peligrosas, dependiendo de la susceptibilidad de cada

individuo, sobre todo si se tiene en cuenta que la cantidad de polvo al que están expuestos es alta. (Medina et al, 2013)

b. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

Riesgo:

Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente. (MINTRA, 2012)

Definición de riesgo laboral y riesgo ocupacional:

Riesgo laboral: probabilidad de que la exposición a un factor o proceso peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión. (MINTRA, 2012)

Riesgo ocupacional: Es la posibilidad de sufrir un accidente o enfermedad en el trabajo y durante la realización de una actividad laboral no necesariamente con vínculo contractual. (Álvarez, 2007)

Según Taipei (2007) la estimación de riesgo consiste en tratar este como una combinación de la probabilidad y de la severidad de las consecuencias, donde el termino probabilidad o posibilidad se encuentra integrado el termino exposición. De esta manera la estimación del riesgo consiste básicamente en valorar la probabilidad así como las consecuencias, en caso el riesgo analizado llegue a materializarse.

Es así que la probabilidad por lo que implica, puede definirse en función de las probabilidades del suceso o evento inicial que lo genera y la de los sucesos que se desencadenan a partir del inicial, siendo así la probabilidad, mucho más difícil de determinar, cuanto más grande sea la cadena causal, debido a que no solo será necesario conocer todos los eventos o sucesos que intervienen, sino que también se requerirá conocerse la probabilidad de estos para provocar el producto previsto. (MINTRA, 2012)

En lo que respecta a las consecuencias, la materialización de un peligro en un accidente, puede provocar una serie de consecuencias, cada una de ellas con cierto nivel de probabilidad, por tal motivo el daño promedio que se espera ocurra en un accidente, estará determinado por el producto entre la probabilidad y la severidad. Por tanto se puede decir que si las consecuencias previstas revisten mayor gravedad, se debe aplicar mayor rigor para determinar la probabilidad. (OHSAS, 2008)

4.1.2. VALORACIÓN DEL RIESGO

Luego de realizar el análisis de riesgos y teniendo en claro el orden de magnitud que se ha obtenido para todos los riesgos, se debe realizar la respectiva valoración del riesgo, lo cual consiste en determinar el nivel de tolerancia de los riesgos que se presenten. (MINTRA, 2012)

OHSAS (2008) señala que para la toma de decisiones se debe contar con un criterio establecido a fin de determinar los niveles de riesgo a considerar como por ejemplo; intolerables, moderados, importantes, etc.

Asimismo es necesario mantenerse al día, respecto a cualquier cambio significativo que sufra un proceso o actividad de trabajo, ya que esto debe conducir a una nueva revisión de la evaluación, lo cual está establecido en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, donde se obliga al dueño de la empresa a realizar la actualización de las evaluaciones, cada vez que cambien las condiciones de trabajo, ya que al variar estas, habrá la posibilidad de que se generen nuevos riesgos. (MINTRA, 2012)

4.2. CONTROL DEL RIESGO

a. JERARQUÍA DE CONTROLES

OHSAS (2008) señala que si en caso luego de la evaluación del riesgo, resulta que este no es tolerable, se debe controlar el riesgo, mediante:

- La reducción del riesgo a través de modificaciones en el proceso, equipo o máquina ó a través de la implantación de medidas apropiadas que permitan reducir las consecuencias del riesgo.
- La verificación periódica de todas las medidas de control adoptadas.

En la figura 8, OHSAS 18002 (2008) muestra la jerarquía de controles a aplicar como medida preventiva.

Jerarquía	Medida de Control	Detalle
1	Eliminación	Eliminar el riesgo removiendo el peligro.
2	Sustitución	Sustituir materiales, equipos, procesos o sustancias peligrosos por otros menos peligrosos.
3	Controles de ingeniería	Realizar cambios estructurales en el ambiente de trabajo, sistemas de trabajo, herramientas o equipos con el fin de que sean más seguros
4	Controles administrativos	Establecer procedimientos administrativos apropiados tales como políticas, lineamientos, procedimientos operativos estandarizados, registros, permisos de trabajo, señalización, rotación laboral, turnos de trabajo, mantenimientos de rutina, capacitación, orden y limpieza.
5	Equipo de Protección Personal (EPP)	Proveer el equipo de protección personal (EPP) en las tallas adecuadas y en buenas condiciones, y/o la vestimenta de protección así como la capacitación en su uso.

Figura 8: Jerarquía de Controles

FUENTE: OHSAS 18002 (2008)

OHSAS 18002 (2008) señala en la figura 9 que esta jerarquía de controles también se puede dividir en dos grupos según las acciones a implementar, aquellos denominados de barrera dura donde pertenecen los controles de eliminación, sustitución y controles de ingeniería y aquellos de barrera blanda donde pertenecen los controles administrativos y de equipos de protección personal.

JERARQUIA DE CONTROL DE RIESGO

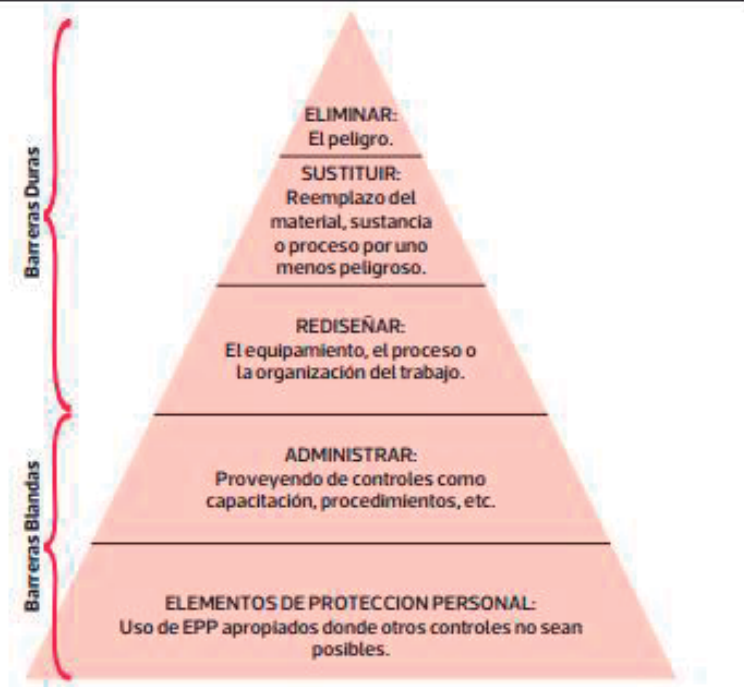


Figura 9: Jerarquía de controles (barreras duras y barreras blandas)

FUENTE: OHSAS 18002 (2008)

b. MAPA DE RIESGOS

Es un plano de las condiciones de trabajo, que puede utilizar diversas técnicas para identificar y localizar los problemas y las propias acciones de promoción y protección de la salud de los trabajadores en la organización del empleador y los servicios que presta. (MINTRA, 2012)

La figura 10 MINEM (2010) muestra algunas de las señales de seguridad que podrían utilizarse para la elaboración del mapa de riesgos a nivel de empresa.

PERÚ Ministerio de Energía y Minas

APOGORE APOYA A LOS GOBIERNOS REGIONALES EN LA FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD

D.S. 055-2010-EM
REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
ANEXO N° 11
CÓDIGO DE SEÑALES Y COLORES

CÓDIGO DE SEÑALES DE PELIGRO

CABLES ELÉCTRICOS
 SEGUN ANEXO 11-05 046-2001-EM

COLORES DE IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS DE ACUERDO A NTP 399-012

COLORES DE IDENTIFICACIÓN DE GASES INDUSTRIALES CONTENIDOS EN ENVASES A PRESIÓN SEGUN NTP 398-013

PISOS
 SEGUN ANEXO 11-05 046-2001-EM

CÓDIGO DE COLORES PARA DISPOSITIVOS DE RESIDUOS SÓLIDOS NTP 800-058-2005

UBICACIÓN DE LA LEYENDA

EN CONCORDANCIA CON LA NTP-399-011-1. CUALQUIER SEÑAL NECESARIA QUE NO SE ENCUENTRE EN EL PRESENTE ANEXO TAMBIÉN DEBERÁ SER ELABORADA DE ACUERDO A DICHA NORMA

El Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y sus anexos pueden ser descargados del portal web del MDT: www.mdt.gob.pe

Figura 10: Ejemplo de señales de seguridad

FUENTE: MINEM (2010)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

1. MATERIALES

1.1. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El análisis de riesgo se llevó a cabo dentro de las instalaciones del Aserradero Vásquez, ubicado en Jirón Magdalena 515 Santa Clara Pucallpa, departamento de Ucayali, Perú. En la figura 11 Google Inc. (2011) presenta el plano de ubicación de la empresa.

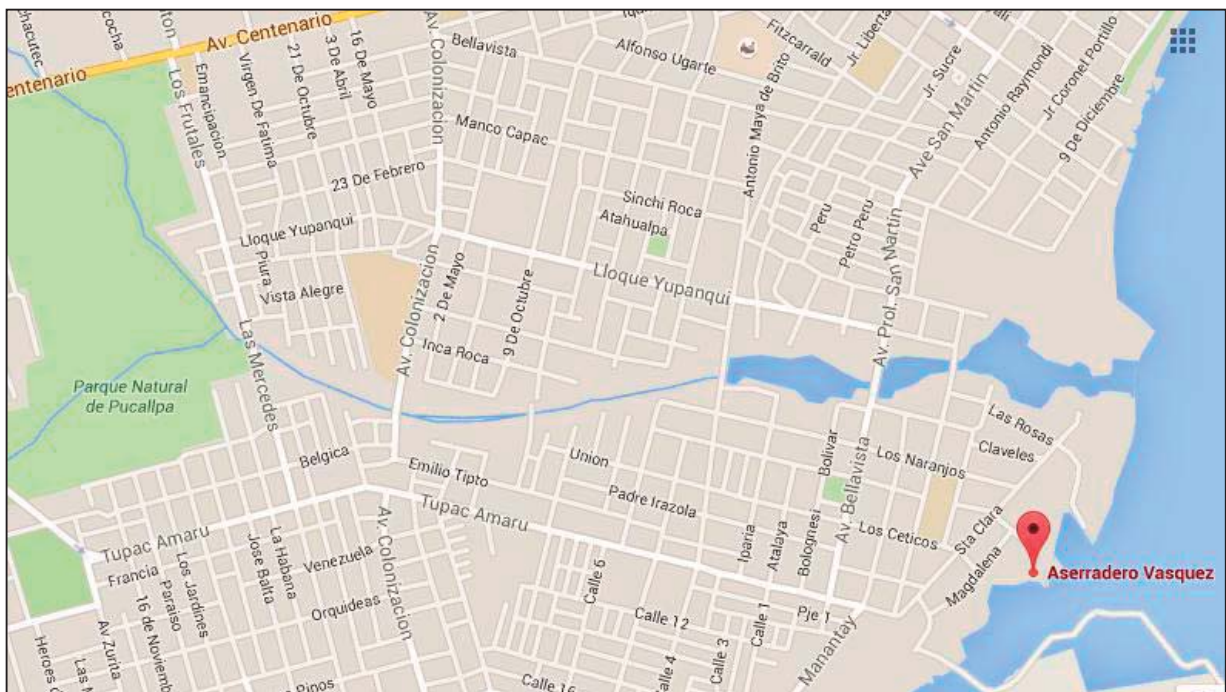


Figura 11: Plano de ubicación del aserradero

FUENTE: Google Inc. (2011)

1.2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, lentes de seguridad y protector de cabeza, tapones auditivos)
- Cámara Fotográfica PENTAX
- Laptop office 2010
- Calculadora Casio
- Impresora EPSON RX-610
- Formato de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos
- Útiles de escritorio (cuaderno, lapiceros, tablilla de apuntes, etc.)

1.3. NORMATIVA LEGAL

- 1) Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 2) D.S.005-2012-TR Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 3) RM-050-2013-TR Formatos referenciales Sistema de Gestión de Seguridad
- 4) D.S. 042-F-1964 Reglamento de Seguridad Industrial
- 5) D.S. N° 015-2005-SA Reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
- 6) NTS -068 MINSA-2008 Norma Técnica de Salud que establece el Listado de Enfermedades Profesionales
- 7) R.M. 375-2008-TR Aprueban Normas básica de Ergonomía y Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico

2. METODOLOGÍA

2.1. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

Se realizó el reconocimiento in situ de las áreas laborales del aserradero evaluado, para facilitar este reconocimiento se contrastó los datos obtenidos con la bibliografía consultada.

2.2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y TAREAS

Las diferentes actividades y tareas del proceso de aserrío fueron identificadas a partir de diagramas de flujo, diagrama de disposición de planta (LAYOUT) y corroboradas mediante la inspección in situ.

Adicional a ello, se tuvo en cuenta información histórica de tres años, reportes de accidentes, eventos peligrosos y de emergencia ocurridos en el aserradero.

Una vez definidas las actividades y tareas se completó la primera parte del formato de identificación de peligros y evaluación de riesgos (ver **Anexo 1**).

Las tareas fueron clasificadas según lo siguiente:

- **Tareas Rutinaria:** Cuando la actividad o uso de equipo, instalación o proceso se realiza en condiciones normales de operación, de acuerdo al giro central de las actividades. Cuando la actividad que ocasiona o puede ocasionar el peligro se realiza frecuentemente (diariamente o hasta una vez dentro de 3 meses).
- **Tareas No rutinarias:** Cuando la actividad, el uso del equipo, instalación o proceso se realiza en condiciones anormales de operación, actividades esporádicas y/o que pueden ser diferentes del giro central de sus actividades. Cuando la actividad que ocasiona o puede ocasionar el peligro se realiza esporádicamente (una vez en más de 3 meses).
- **Emergencia:** Cuando durante la actividad u operación de un equipo, instalación o proceso ocurre o podría ocurrir una contingencia; se presenta un peligro para la vida humana o instalación.

2.3. ANÁLISIS DE RIESGO

Se identificaron los peligros y estimaron los riesgos asociados de cada una de las tareas, considerando de manera referencial la tabla de clasificación de peligros (ver **Anexo 2**)

La tabla del Anexo 2 muestra la clasificación de los ocho peligros, codificándolos mediante las tres primeras letras del tipo de peligro y un número correlativo de tres dígitos, esta codificación tiene por finalidad facilitar la identificación por tipo de peligro, evitando hacer referencia a los nombres extensos y asignándole un código único a cada uno de ellos.

Asimismo se tomaron en cuenta otros aspectos, tales como:

- Materiales, herramientas o máquinas
- Infraestructura
- Competencia del personal que ejecuta el trabajo.

La información obtenida fue registrada en el formato de identificación de peligros y evaluación de riesgos. (Ver Anexo 1)

2.4. VALORACIÓN DEL RIESGO

Con la información obtenida se evaluó el nivel de riesgo, asignando valores de nivel de probabilidad y nivel de severidad, de acuerdo a lo siguiente:

2.4.1. PROBABILIDAD

Ocurrencia de un evento o exposición peligrosa, el cual se determina en función a los siguientes criterios:

- Número de personas expuestas.
- Existencia y satisfacción de controles para administrar el riesgo.
- Nivel de capacitación del personal.
- Exposición al riesgo, en tareas rutinarias o que se presenten en una jornada se consideró el primer ítem de la columna de exposición al riesgo y para los casos de tareas no rutinarias menores a un año se tomó el segundo ítem de dicha columna.

En la tabla 2 se detallan los criterios considerados para determinar la probabilidad.

El Nivel de Probabilidad se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Nivel de Probabilidad} = P(A) + P(B) + P(C) + P(D)$$

Tabla 2: Determinación de la probabilidad

INDICE	PROBABILIDAD			
	PERSONAS EXPUESTAS (A)	CONTROLES EXISTENTES (B)	CAPACITACION (C)	EXPOSICIÓN AL RIESGO (D)
1	De 1 a 7	Existen son satisfactorios y suficientes	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene	-Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo. -Al menos una vez al año.
2	De 8 a 14	Existen parcialmente o no son satisfactorios o suficientes	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.	- Varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos. - Al menos una vez al semestre
3	Más de 15	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control	- Continuamente o varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. - Al menos una vez al mes

FUENTE: Elaboración propia

2.4.2. LA SEVERIDAD

Se determinó en función de las lesiones o daños a la salud que puede sufrir la persona. Los valores asignados son registrados en el formato de Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos. (Ver Anexo 01)

La tabla 3 muestra los parámetros a considerar para determinar la severidad.

Tabla 3: Determinación de la severidad

INDICE	SEVERIDAD
1	Lesión sin discapacidad (S): Por ejemplo: Pequeños cortes, magulladuras, escoriaciones, irritación leve (SO): molestias, dolor de cabeza, entre otros. Sin pérdida de horas.
2	Lesión con incapacidad temporal (S): fracturas menores, laceraciones, conmociones, quemaduras entre otros. Daño a la salud reversible (SO): Por ejemplo: dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, entre otros. Con descanso médico y pérdida de días.
3	Lesión con incapacidad permanente / Muerte (S): Por ejemplo: Amputaciones, fracturas mayores, entre otros. Daño a la salud irreversible (SO): intoxicaciones, enfermedades ocupacionales irreversibles (pérdida auditiva, neumoconiosis). Con descanso médico y pérdida de días.

S: Seguridad SO: Salud Ocupacional

FUENTE: Elaboración propia

2.4.3. NIVEL DE RIESGO INICIAL

Se determinó de acuerdo a los resultados del nivel de probabilidad y nivel de severidad, aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Nivel de Riesgo Inicial} = \text{Nivel de Probabilidad} \times \text{Nivel de Severidad}$$

En la tabla 4 se visualiza los elementos para determinar el nivel de riesgo las tareas.

Tabla 4: Determinación del nivel de riesgo

		SEVERIDAD		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
PROBABILIDAD	BAJA	TRIVIAL 4	TOLERABLE 5-8	MODERADO 9-16
	MEDIA	TOLERABLE 5-8	MODERADO 9-16	IMPORTANTE 17-24
	ALTA	MODERADO 9-16	IMPORTANTE 17-24	INTOLERABLE 25-36

FUENTE: Elaboración propia

Como resultado del cálculo del nivel de riesgo inicial se determinó el nivel de criticidad del riesgo según se indica en la tabla 5.

Tabla 5: Nivel de criticidad del riesgo

NIVEL DE RIESGO	CONSIDERACIONES
Intolerable	No se debe de comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el nivel de riesgo a moderado. Si es no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.
Importante	En trabajos por ejecutarse: No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo ha moderado. En trabajos en ejecución: se detendrá la continuación de la tarea y se implementaran controles; para disminuir el riesgo ha moderado. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Tolerable	Mantener las acciones preventivas implementadas. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Trivial	No se requiere adoptar acciones adicionales. Mantener las condiciones actuales

FUENTE: Elaboración propia

2.4.4. DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS CRÍTICOS

Se consideraron riesgos críticos todos aquellos que resulten intolerables e importantes, luego de haber sido utilizados todos los criterios de evaluación.

A partir de esta información se planificaron programas de gestión de seguridad y salud ocupacional enfocados principalmente en controlar y minimizar los riesgos críticos encontrados.

2.5. CONTROL DEL RIESGO

Luego de la evaluación del riesgo inicial, la normativa internacional OHSAS 18001:2007 establece una jerarquía de cinco niveles de control para gestionar el riesgo, es con la aplicación de estos controles que los riesgos iniciales fueron evaluados, obteniendo los riesgos residuales los que se espera que en una nueva evaluación resulten en riesgos triviales o tolerables y permitan ejecutar las tareas y continuidad de las operaciones.

La jerarquía de controles es la siguiente:

- 1) Eliminar.
- 2) Sustituir.
- 3) Controles de Ingeniería.
- 4) Señalización, alertas y/o controles administrativos.
- 5) Equipo de protección personal.

Al término de la propuesta de los controles de riesgos críticos se elaboró un mapa de riesgos del aserradero, utilizando símbolos y señales según la NTP 399.010-1 Señales de seguridad.

Para la elaboración del Plan de Control de riesgos críticos se agruparon los riesgos según el tipo de peligro asociado, este plan toma en consideración los controles de riesgos críticos propuestos (ver Anexo 3) asignando actividades, responsables, recursos, plazos de ejecución y seguimiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

Durante la inspección in situ, se identificaron las siguientes áreas de trabajo:

- Playa de Río
- Patio de trozas
- Plataforma de espera
- Corte Principal
- Corte Secundario
- Patio de madera aserrada
- Taller de Afilado

La ubicación de las áreas dentro del aserradero se observan en la figura 12, las áreas de trabajo de plataforma de espera, corte principal, corte secundario y taller de afilado se desarrollan íntegramente bajo el techo del aserradero, mientras que el resto de áreas están a la intemperie.

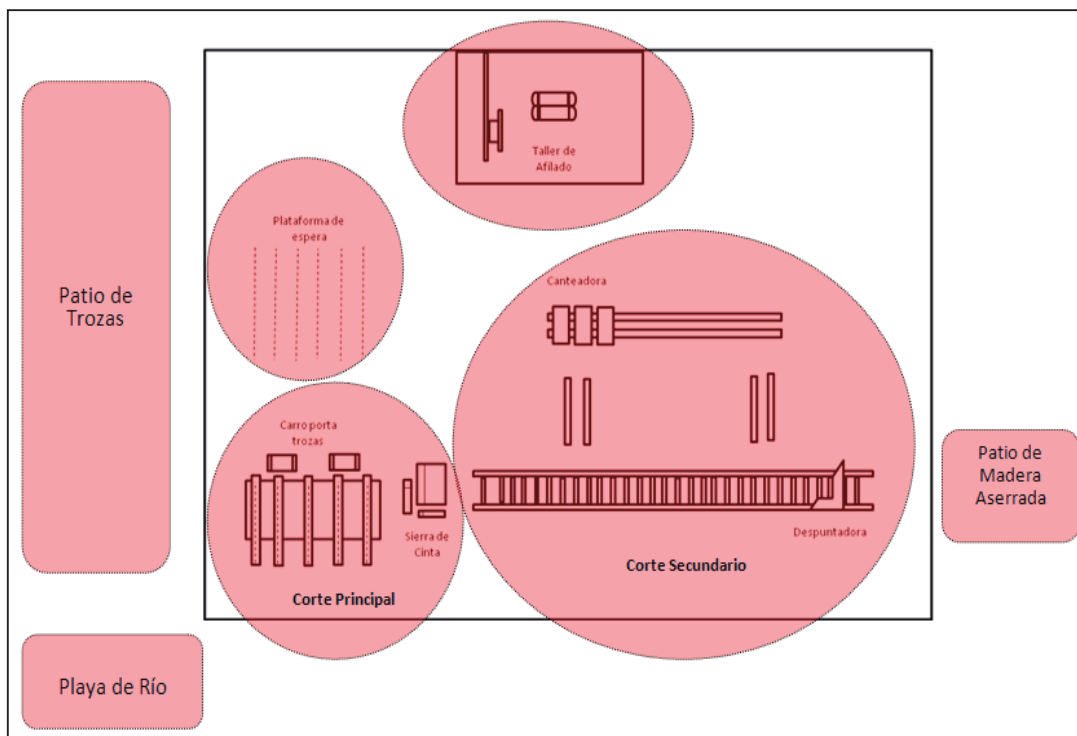


Figura 12: Distribución de áreas de trabajo

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla 6 se detalla el número de trabajadores por área dentro del aserradero estudiado.

Tabla 6: Distribución de trabajadores por área

AREAS DE TRABAJO	NUMERO DE TRABAJADORES	
	Operario	Ayudante
<i>Playa de rio</i>	1	2
<i>Patio de Trozas</i>	1	1
<i>Plataforma de espera</i>	0	1
<i>Corte Principal</i>	2	4
<i>Corte Secundario</i>	2	7
<i>Patio de madera serrada</i>	0	2
<i>Taller de afilado</i>	1	1
N° Total de Trabajadores	7	18
	25	

FUENTE: Elaboración propia

Tanto en la playa de río como en el patio de trozas son los operarios los encargados de manejar el tractor forestal y cargador frontal, el operador del tractor forestal transita entre la playa de río y el patio de trozas, mientras que el operador del cargador frontal lo hace entre el patio de trozas y la plataforma de espera, no pudiéndoseles asignar un área fija a diferencia de sus ayudantes que laboran de manera permanente en sus áreas de trabajo.

En el área de corte principal laboran el operador de la sierra cinta y el operador del winche, además del ayudante encargado de enganchar el cable del winche alrededor de la troza para que pueda subirse al carro porta trozas y voltearse cuando esté sobre el carro. A la salida de la sierra principal dos ayudantes se encargan de recibir los tablones, el último ayudante del área de corte principal brinda apoyo al operador de la sierra cinta y al área de plataforma de espera.

En el área de corte secundario se ubica el operador de la canteadora y el operador de la despuntadora, los siete ayudantes de dicha área realizan el traslado de los tablones a través de los rodillos transportadores y los caballetes dentro de la línea de corte que va desde la sierra cinta hasta la despuntadora, adicional a ello realizan labores de limpieza de residuos de corte.

En el patio de madera aserrada se encuentran dos trabajadores cuya función es retirar los tablones provenientes de la despuntadora y apilarlos para su cubicación posterior.

Los trabajadores del área del taller de afilado son dos, el afilador y su ayudante, ellos se encargan de realizar el mantenimiento a los elementos de corte dentro del aserradero.

2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y TAREAS

Dentro del proceso de aserrío se identificaron siete actividades principales y dos actividades de soporte:

- Manipuleo y almacenamiento de trozas: se realiza tanto en el río como en el patio de trozas del aserradero el cual no cuenta con los requisitos necesarios como un terreno plano y espacio suficiente para una buena circulación de los equipos, el área no está señalizada ni delimitada por lo que es común que personas ajenas al aserradero transiten por la playa de río y el patio de trozas pudiendo ser atropelladas, los equipos deben realizar varias maniobras para poder acceder a las trozas apiladas debido al poco

espacio. Por la naturaleza de estas actividades los trabajadores se ven expuestos a agentes biológicos como zancudos, mosquitos y hongos, además de la radiación solar.

- Carguío a la plataforma de espera: haciendo uso de un cargador frontal adaptado con un par de uñas se transportan las trozas desde el patio seco de trozas hacia la plataforma de espera generando una pila de entre cinco a siete trozas para su posterior aserrio, el área de plataforma de espera no está delimitado ni señalizado y se pudo observar poca comunicación entre el operador del cargador frontal y el ayudante del área.
- Durante esta actividad se extraen los cáncamos y se cortan con motosierra aquellas trozas que sean irregulares o sinuosas, además de limpiar los residuos de corteza lo que acarrear que los ayudantes se tengan que subir a las trozas.
- Carguío al carro porta trozas: las trozas ruedan de la plataforma de espera al costado del carro porta trozas gracias al winche del carro que al ser envuelto en las trozas gira de manera poco controlada hacia el carro portatrozas, debido a que el aserradero no cuenta con un volteador mecánico es un ayudante que en coordinación con el operador del winche hacen rodar las trozas desde la plataforma de espera hacia el carro porta trozas.
- Una vez que se acomoda la troza según lo que indique el operador de la sierra cinta se procede a subir la troza al carro, en algunas ocasiones la troza debe girarse para reacomodar la troza según las especificaciones del operador de la sierra cinta lo que genera que el ayudante deba subirse al carro porta trozas para enrollar el cable del winche en la troza, exponiéndose a peligros mecánicos de aplastamiento principalmente.
- Corte principal: una vez que la troza está debidamente acomodada sobre el carro porta trozas y asegurada mediante las uñas neumáticas, es el operador de la sierra cinta quien define la velocidad, avance y retroceso del carro, sin embargo el ayudante del winche sigue interviniendo para apoyar en el volteado de la troza, todos los productos de corte son recepcionados por un par de ayudantes que se encuentran al costado de la sierra cinta y cuya función es cargar los residuos de corte al contenedor o empujar los tablones a través de los rodillos transportadores hacia la canteadora, los principales peligros a los que están expuestos los trabajadores que realizan esta actividad son el ruido, el material particulado, los golpes con los tablones y las partículas en proyección. La figura 3 muestra el despiezado de una troza mientras avanza el carro porta trozas.



Figura 13: Sierra principal tableando una troza de madera

FUENTE: Elaboración propia

- Canteado: el canteado se realiza usando una sierra de disco simple con dientes postizos, los tablones provenientes de la sierra cinta son cargados a un carro manual el cual es empujado por un par de ayudantes mientras se realizan los cortes longitudinales, los ayudantes retiran los cantos al costado del galpón de máquinas y empujan los tablones a través de los rodillos transportadores hacia la despuntadora. Los trabajadores que realizan esta actividad están expuestos a peligros por ruido, material particulado, cortes y partículas en proyección. En la figura 14 se aprecia el funcionamiento de la canteadora simple.



Figura 14: Canteadora cortando un tablón

FUENTE: Elaboración propia

- Despuntado: el aserradero estudiado cuenta con una despuntadora tipo péndulo cuyo operario recibe los tablonos provenientes de la canteadora y realiza cortes transversales luego de determinar la medida de corte para los tablonos, luego los residuos son colocados al costado del galpón de máquinas. El lugar y la postura del operador de la despuntadora es la misma durante toda la jornada. La despuntadora del aserradero evaluado es de tipo péndulo, tal como se muestra en la figura 15



Figura 15: Despuntadora de péndulo cortando un tablón

FUENTE: Elaboración propia

- Cubicación y apilado: una vez realizado el corte transversal en la despuntadora un ayudante se encarga de cubicar los tablonces y anota las cantidades, luego tres ayudantes se encargan de armar las pilas de madera aserrada de acuerdo a la clasificación propia del aserradero, los trabajadores que realizan esta actividad están expuestos principalmente a peligros ergonómicos.
- Afilado (soporte): el mantenimiento y afilado a las sierras cinta y sierras de disco la realiza el afilador y su ayudante, ellos realizan sus labores en el taller de afilado donde los principales peligros son los de tipo mecánico por cortes con elementos punzo cortantes, explosión e incendio debido a que realizan trabajos de soldadura y la proyección de partículas. La figura 16 muestra una máquina de afilar dando filo a una sierra cinta.



Figura 16: Máquina para afilar sierra cinta

FUENTE: Elaboración propia

- Mantenimiento (soporte): las tareas de mantenimiento del aserradero se realizan los días sábado hasta medio día, ese día todos los trabajadores realizan limpieza de sus áreas de trabajo y dan mantenimiento a los equipos, sin embargo no se trata de un mantenimiento preventivo programado y estructurado, los principales peligros son los mecánicos derivados de trabajos con herramientas y objetos.

En el Anexo 1 se detallan las tareas identificadas para cada actividad principal y de soporte.

En la figura 17 se muestran los porcentajes de tareas de tipo rutinario, no rutinario y de emergencia dentro del proceso de aserrío. En la actividad de afilado, la soldadura de sierra cinta se identifica como una tarea de tipo emergencia, lo que representa el 1 por ciento del total de tareas. Así mismo dentro de la actividad de mantenimiento se encontraron cinco tareas no rutinarias, lo que representa el 6 por ciento el total de tareas, las 78 tareas restantes son de tipo rutinarias y representan el 93 por ciento del total de tareas.

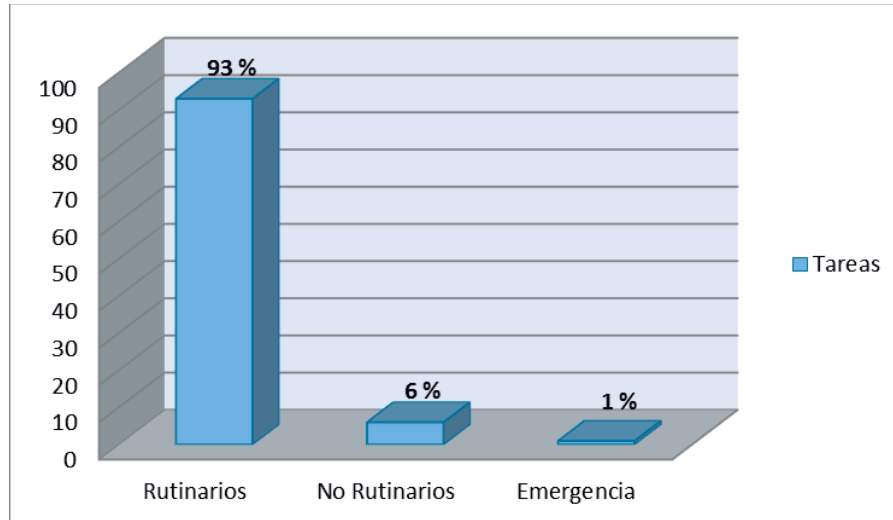


Figura 17: Porcentaje de tareas por periodicidad

FUENTE: Elaboración propia

3. ANÁLISIS DE RIESGOS

3.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Durante el proceso de aserrío se determinaron diferentes tipos de peligros, en la figura 18 se muestra que los peligros mecánicos representan el 47 por ciento del total de peligros al contabilizar 27 peligros, por otro lado se encontraron 9 peligros físicos que representan el 16 por ciento, seguido de 8 peligros químicos que representan el 14 por ciento del total de peligros. Asimismo se identificaron 7 peligros ergonómicos que representan el 12 por ciento y 3 peligros eléctricos que representan el 5 por ciento del total, finalmente se identificaron 2 peligros biológicos y 2 peligros de emergencia, donde cada uno representa un 3 por ciento del total de peligros identificados.

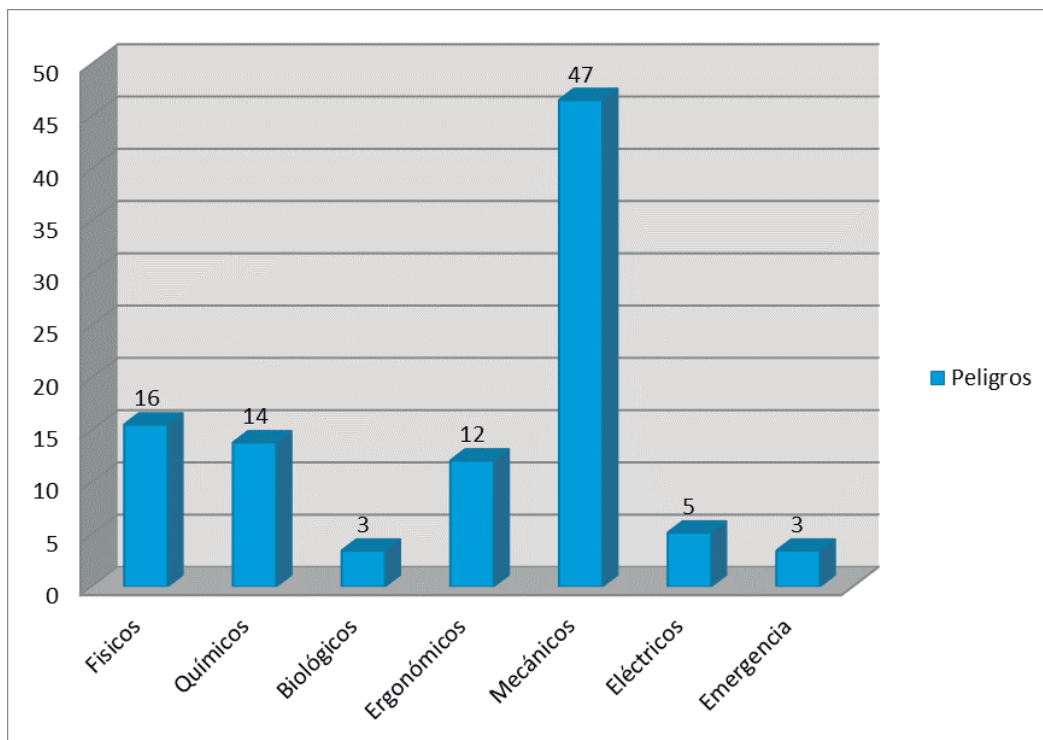


Figura 18: Porcentaje por tipos de peligros

FUENTE: Elaboración propia

La tabla 07 muestra los tipos de peligro de riesgos críticos por cada actividad del proceso de aserrío, se observa que los peligros mecánicos están presentes en ocho actividades, por lo tanto son considerados los peligros más recurrentes. Dentro de los peligros mecánicos el más representativo corresponde a los peligros vinculados con partes rotatorias o móviles (MEC-02), los cuales están presentes en siete actividades, seguido de los peligros de manipulación de herramientas u objetos (MEC-010) que se encuentran en cinco de las actividades del proceso de aserrado.

El peligro físico de ruido (FIS-001) está presente en siete actividades que se desarrollan en las áreas de trabajo que se encuentran principalmente bajo el área techada del aserradero identificada en el la figura 18.

El peligro químico de material particulado (QUI-004) está presente en siete actividades y en todas las áreas de trabajo a excepción del patio de trozas y la playa de río las cuales están a

la intemperie, según la figura 18. Este peligro se presenta mientras se están operando los equipos de corte que generan cantidades significativas de aserrín.

El hecho de que los peligros mecánicos sean los más abundantes indica que en el proceso de aserrado se aprovecha bastante las fuerzas mecánicas de la maquinaria y equipos, siendo los trabajadores el complemento dentro de la línea de corte al contar el aserradero estudiado con equipos no automatizados.

Tabla 7: Tipos de peligro de riesgos críticos por cada actividad

PELIGROS	ACTIVIDADES DEL PROCESO DE ASERRIO								
	MANIPULEO Y ALMACENAMIENTO DE TROZAS	CARGUÍO A LA PLATAFORMA DE ESPERA	CARGUÍO AL CARRO PORTA TROZAS	CORTE PRINCIPAL	CANTEADO	DESPUNTADO	CUBICACIÓN Y APILADO	AFILADO	MANTENIMIENTO
PELIGROS FÍSICOS	FIS - 003	FIS - 001 FIS - 002	FIS - 001	FIS - 001	FIS - 001	FIS - 001	FIS - 001	FIS - 001	-
PELIGROS QUÍMICOS	-	QUI - 004	QUI - 004	QUI - 004	QUI - 004	QUI - 004	QUI - 004	QUI - 002 QUI - 004	-
PELIGROS BIOLÓGICOS	BIO - 001	BIO - 001	-	-	-	-	-	-	-
PELIGROS ERGONÓMICOS	ERG - 001 ERG - 004	ERG - 005	-	ERG - 004	-	ERG - 004	-	-	ERG - 004 ERG - 005
PELIGROS MECÁNICOS	MEC - 001 MEC - 008 MEC - 010 MEC - 015	MEC - 001 MEC - 002 MEC - 009 MEC - 012	MEC - 002 MEC - 004 MEC - 009	MEC - 002 MEC - 010 MEC - 013	MEC - 002 MEC - 004 MEC - 010 MEC - 013	MEC - 002	-	MEC - 002 MEC - 004 MEC - 006 MEC - 010 MEC - 013	MEC - 002 MEC - 005 MEC - 010 MEC - 012
PELIGROS ELÉCTRICOS	-	-	-	ELE - 001	-	-	-	ELE - 001	ELE - 001
PELIGROS PSICOSOCIALES	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SITUACIONES POTENCIALES DE EMERGENCIA	-	-	-	-	-	-	-	EME - 001 EME - 002	-

FUENTE: Elaboración propia

3.2. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

En la figura 19 se puede observar que luego de la estimación de los riesgos se obtuvo que el riesgo más recurrente fue el de atrapamiento por piezas en movimiento, lo cual representa el 15 por ciento del total de riesgos considerados en 13 tareas. Asimismo se encontró que los riesgos por caída de herramientas u objetos representan un 11 por ciento del total, estos fueron detectados en 10 tareas.

Por otro lado el ruido representó el 9 por ciento del total de riesgos estimados el cual se identificó en 8 tareas, el riesgo inhalación de polvo representó el 8 por ciento del total y figuró en 7 tareas, mientras que el riesgo de contacto con electricidad representa el 7 por ciento del total de riesgos y fue encontrado en 6 tareas.

Asimismo se observó que los riesgos por accidente vehicular y golpeado contra objetos/equipos representaron un 5 por ciento del total de riesgos evaluados y fueron encontrados en 5 tareas cada una respectivamente. Finalmente se han estimado otros tipos de riesgos que representan al 41 por ciento del total de riesgos evaluados y están presentes en 38 tareas diferentes.

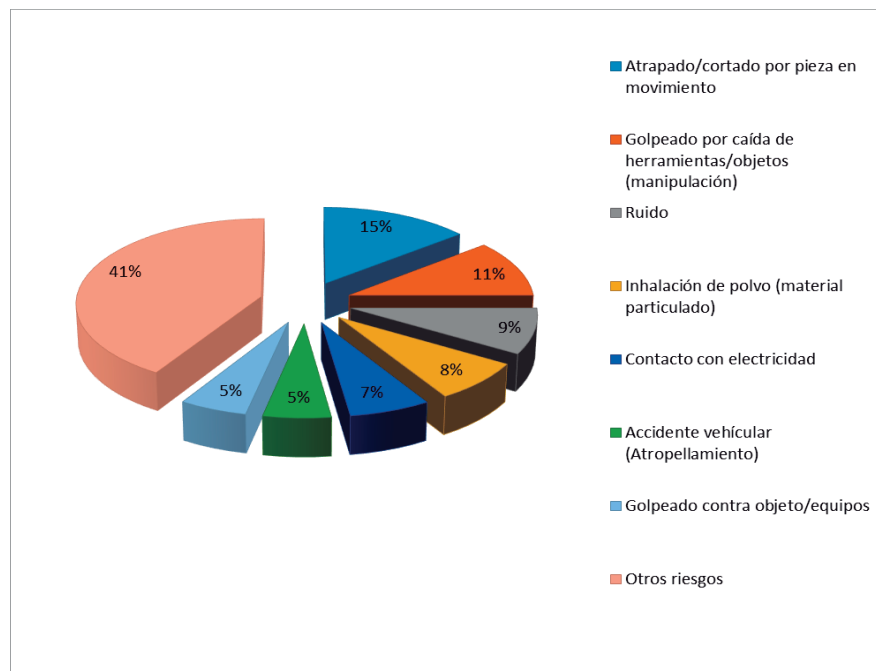


Figura 19: Distribución porcentual de riesgos críticos

FUENTE: Elaboración propia

En referencia a la información mostrada en la figura 19, se observa que algunos riesgos se presentan en mayor porcentaje respecto a otros, sin embargo eso no significa que dichos riesgos cuenten con el mismo potencial de pérdida, es decir, pueden ser más abundantes en cantidad pero tener consecuencias de riesgo menores respecto a otros que presentan menor cantidad pero que poseen mayor potencial de pérdida y por ende consecuencias de riesgo más severas.

Por otro lado la figura 20 muestra los riesgos críticos según su potencial de pérdida, es decir, aquellos que de materializarse podrían generar muerte, lesiones incapacitantes o enfermedades ocupacionales irreversibles.

El riesgo contacto con electricidad se encontró en 6 tareas de las cuales 5 de las tareas presentan potencial de pérdida alto y sólo una potencial de pérdida medio. El riesgo de golpeado contra objetos/equipos fue encontrado en 5 tareas, 3 de ellas presentan potencial de pérdida alto y 2 potencial de pérdida medio.

Asimismo el riesgo de golpeado por caída de herramientas/objetos se encontró en 10 tareas, de las cuales 2 representan potencial de pérdida alto y las 8 restantes potencial de pérdida medio. El riesgo de atrapado/cortado por pieza en movimiento se presentó en 13 tareas, 8 de las cuales tienen potencial de pérdida alto y 5 tareas presentan potencial de pérdida medio.

El riesgo de accidente vehicular se encontró en 5 tareas y todas ellas presentan potencial de pérdida alto. De igual manera los riesgos de inhalación de polvo y exposición a ruido se presentaron en 7 y 8 tareas respectivamente, ambos con potencial de pérdida alto en todas las tareas.

Según la figura 20, son los riesgos críticos atrapado por pieza en movimiento y exposición a ruido los que poseen mayor potencial de pérdida, debido a que de no controlarlos podrían causar desde una lesión incapacitante hasta la muerte para el riesgo atrapado por pieza en movimiento o una enfermedad ocupacional (hipoacusia) para el riesgo exposición a ruido.

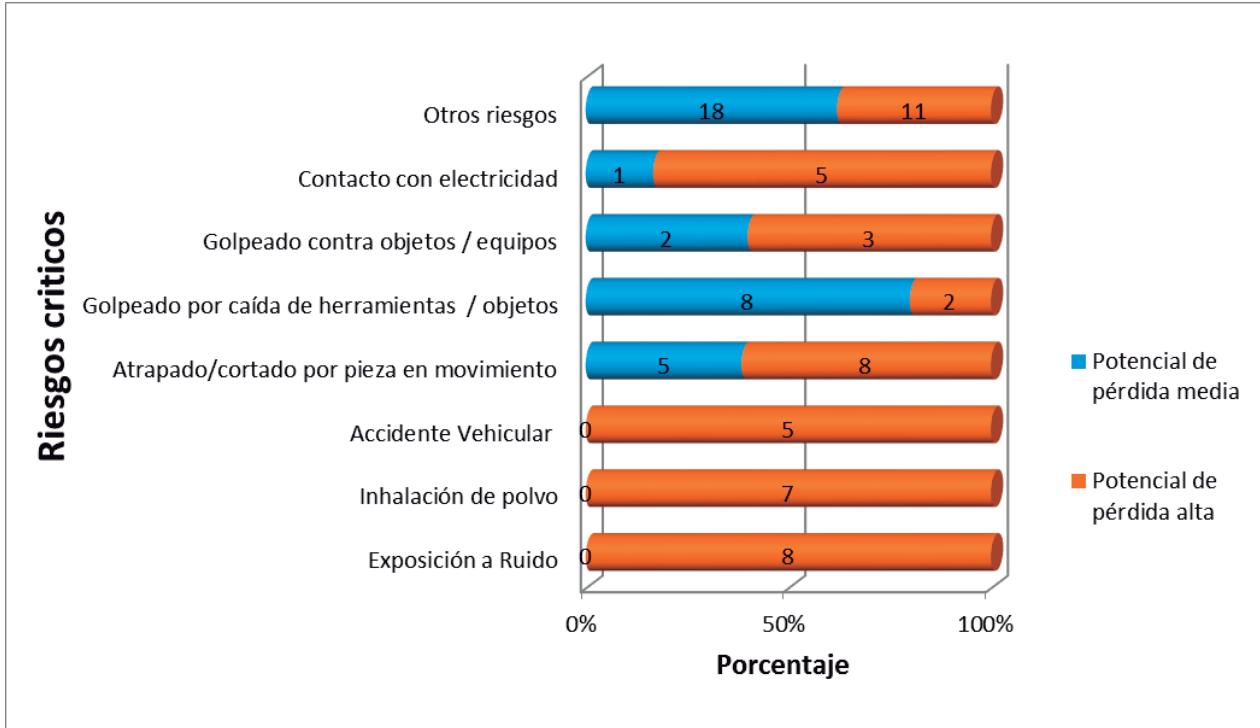


Figura 20: Riesgos críticos según su potencial de pérdida

FUENTE: Elaboración propia

4. VALORACIÓN DE RIESGOS

Una vez realizada la valoración de riesgo inicial y teniendo en cuenta los niveles de criticidad del mismo, se puede observar en la figura 21 que la cantidad total de riesgos intolerables del proceso de aserrío representa el 33 por ciento del total, asimismo se obtuvo una representación de 22 por ciento de riesgos importantes.

Por otro lado los riesgos moderados representaron un 40 por ciento del total de riesgos valorados y los riesgos tolerables han representado el 5 por ciento del total, no obteniéndose ningún riesgo trivial.

El detalle de la cuantificación de riesgos por actividad se muestra en el anexo 4.

El conjunto de riesgos intolerables y riesgos importantes se consideran como riesgos críticos, los cuales representan el 55 por ciento del total de riesgos valorados, siendo éstos los que ameritaran implementación de controles para poder gestionar el riesgo dentro del proceso de aserrío.

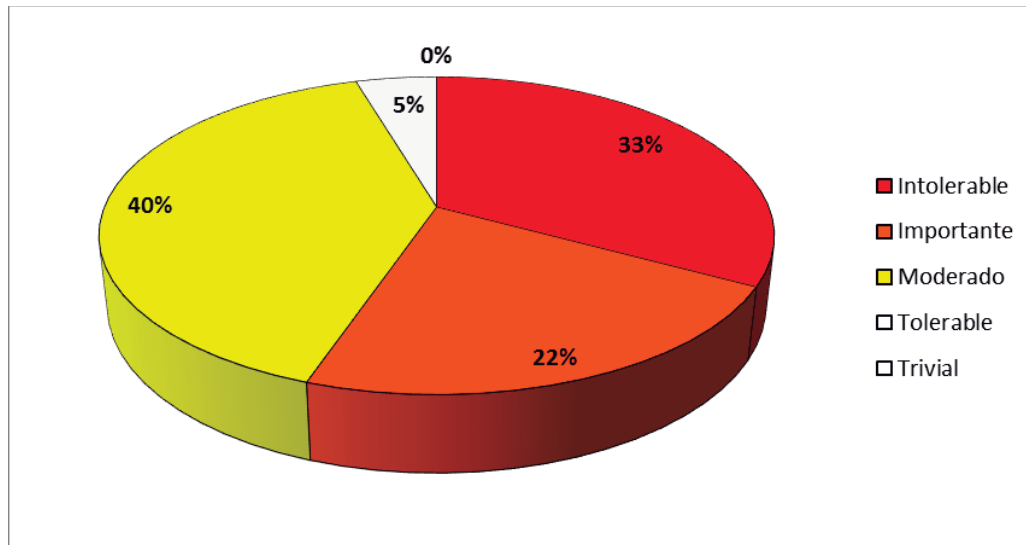


Figura 21: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad

FUENTE: Elaboración propia

La figura 22 muestra que durante la actividad de manipuleo y almacenamiento de trozas se determinó que 62 por ciento del total de riesgos corresponde a riesgos críticos, los riesgos moderados representan el 38 por ciento, mientras que no se obtuvieron riesgos tolerables ni triviales.

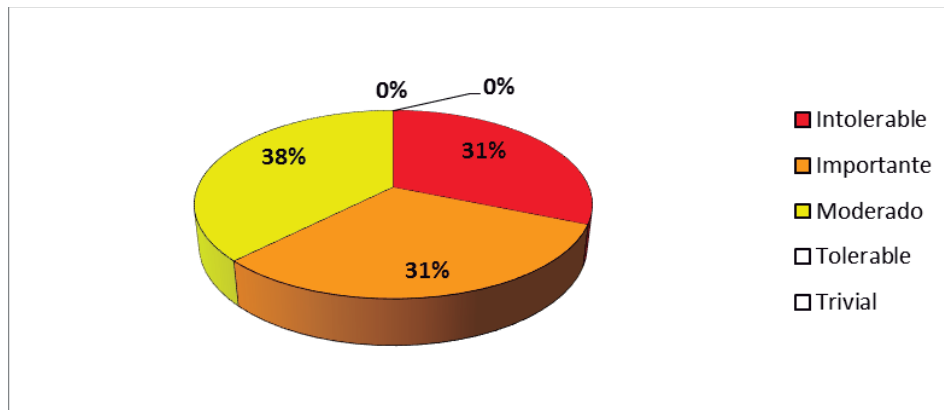


Figura 22: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el manipuleo de trozas.

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 23 se observa que durante la actividad de carguío a la plataforma de espera determino que el porcentaje de riesgos críticos es de 67 por ciento, los riesgos moderados representaron el 33 por ciento de riesgos valorados y no se encontraron riesgos tolerables ni triviales.

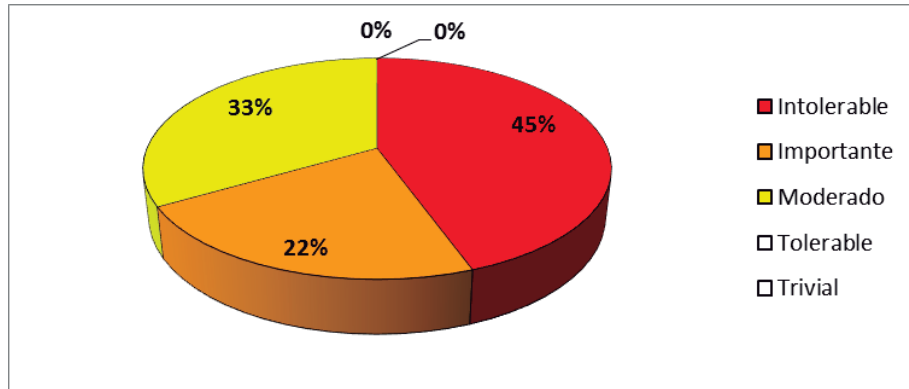


Figura 23: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el carguío a la plataforma de espera

FUENTE: Elaboración propia

De la figura 24 se desprende que durante el carguío del carro porta trozas se halló que el 75 por ciento de los riesgos valorados son considerados riesgos críticos el 25 por ciento restante corresponde a los riesgos moderados, por otra parte, no se encontraron riesgos tolerables ni triviales.

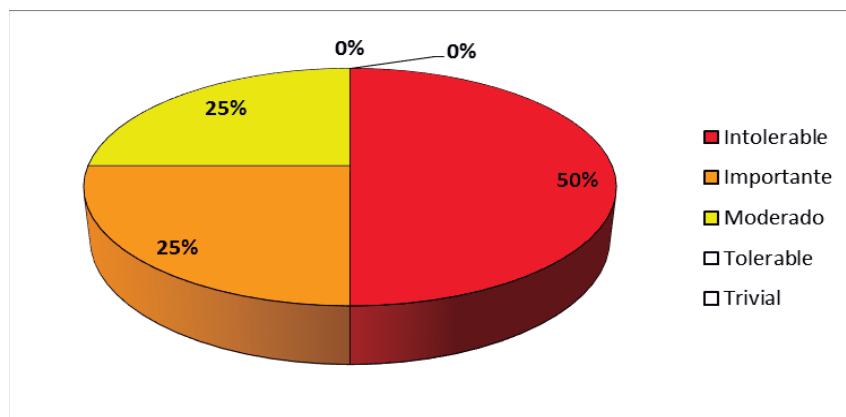


Figura 24: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el carguío al carro porta trozas

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 25 se muestra que luego de la valoración de riesgos realizados en la actividad de corte principal se encontró que el 42 por ciento de los riesgos son denominados críticos mientras que los riesgos moderados representaron 37 por ciento y finalmente los riesgos tolerables alcanzaron una representatividad de 21 por ciento, no se detectaron riesgos triviales.

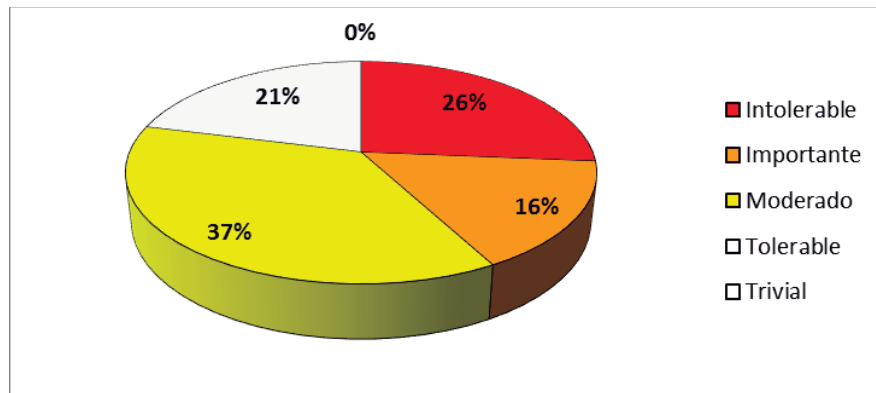


Figura 25: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el corte principal

FUENTE: Elaboración propia

La figura 26 muestra que en la actividad de canteado la distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad determino que los riesgos críticos representan el 53 por ciento del total de riesgos valorados, los riesgos moderados obtuvieron una representación de 40 por ciento mientras que los riesgos tolerables alcanzaron una representatividad de 7 por ciento, no se detectó ningún riesgo trivial.

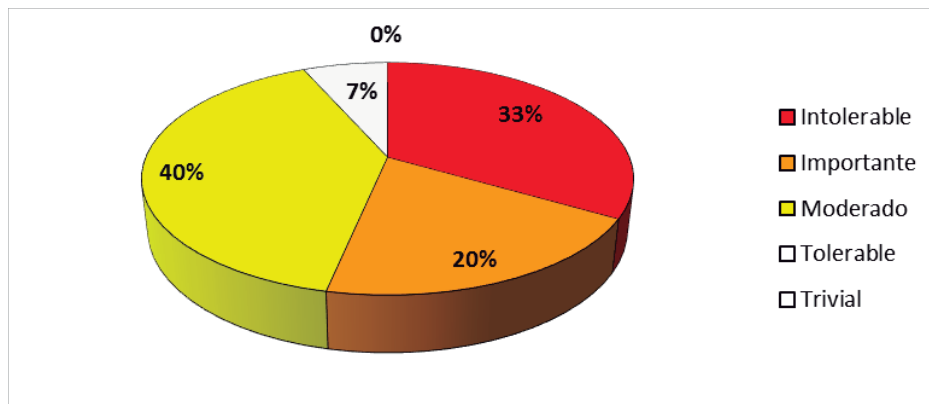


Figura 26: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el canteado

FUENTE: Elaboración propia

La figura 27 muestra que en la actividad de despuntado luego de la valoración de riesgos, los riesgos críticos representaron el 39 por ciento del total, mientras que los riesgos moderados se vieron representados por el 61 por ciento, no se presentaron riesgos tolerables ni riesgos triviales.

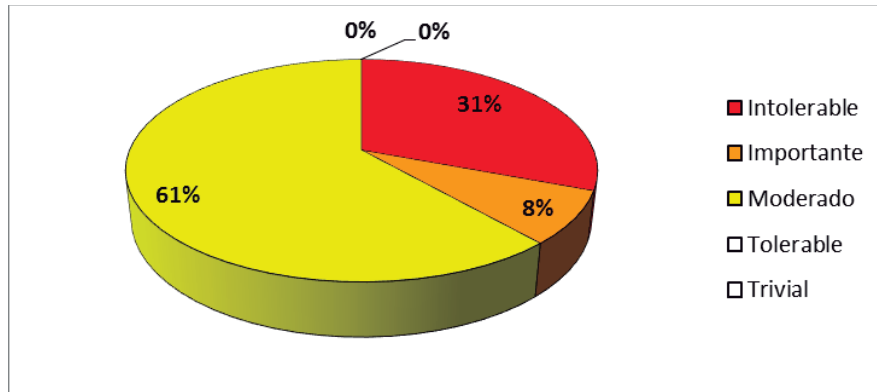


Figura 27: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el despuntado

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 28 se observa que en la actividad de cubicación y apilado, los riesgos críticos se vieron representados en 29 por ciento mientras que los riesgos moderados representaron el 71 por ciento restante, no se detectaron riesgos tolerables ni riesgos triviales.

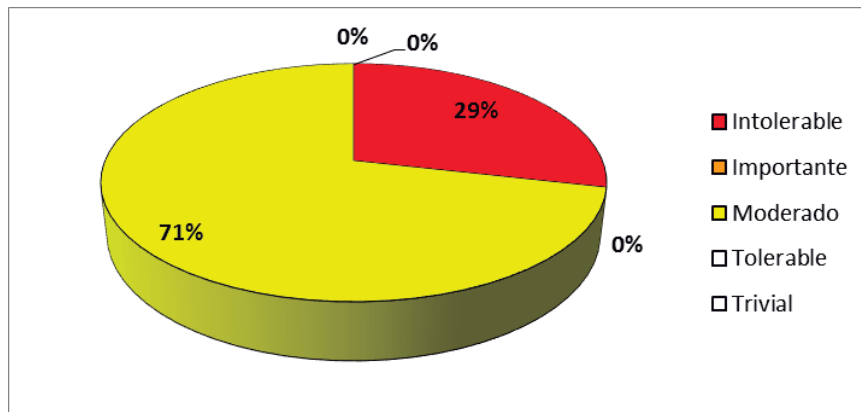


Figura 28: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en la cubicación y apilado

FUENTE: Elaboración propia

En la figura 29 se muestra que posterior a la valoración de riesgos en la actividad de afilado los riesgos críticos representaron el 53 por ciento del total de riesgos, mientras que los riesgos moderados tuvieron representación de 47 por ciento, no se encontraron riesgos tolerables ni riesgos triviales.

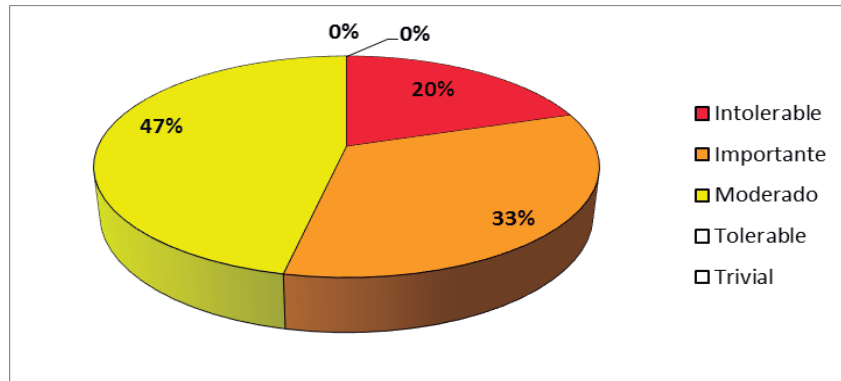


Figura 29: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el afilado

FUENTE: Elaboración propia

Finalmente en la valoración de los riesgos de la actividad de mantenimiento, según la figura 30 se encontró que el 59 por ciento del total de riesgos son críticos, los riesgos moderados representaron el 32 por ciento y los tolerables el 9 por ciento del total de riesgos valorados, no se encontraron riesgos triviales.

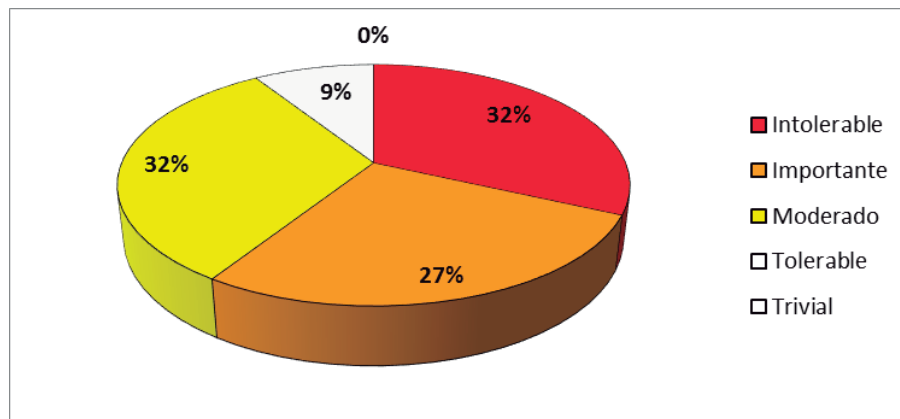


Figura 30: Distribución porcentual de riesgos por nivel de criticidad en el mantenimiento

FUENTE: Elaboración propia

Del análisis de las figuras 22 a la 30, se desprende que la actividad de carguío al carro porta trozas es la que presenta mayor porcentaje de riesgos críticos respecto a las otras actividades, dentro de esta actividad el ayudante encargado de pasar el cable del winche alrededor de las trozas para acomodarlas, subirlas al carro porta troza y girarlas dentro del mismo carro, es el trabajador más expuesto a sufrir accidentes.

Por otra parte, se puede entender la ausencia de riesgos triviales y la poca presencia de riesgos tolerables en todas las actividades del proceso de aserrío debido a que el aserradero estudiado no cuenta con ningún sistema de gestión o seguridad o elementos de control mínimos de seguridad que permitan contar con niveles de riesgo aceptables.

5. CONTROLES DE RIESGOS CRITICOS

En la figura 31 se muestran los porcentajes obtenidos por jerarquía de control, en donde los controles administrativos representaron un 66 por ciento del total, seguido de los controles de equipos de protección personal (EPP) con un 26 por ciento de representatividad, por otro lado los controles de ingeniería figuraron con un 7 por ciento y los controles de sustitución representaron el 1 por ciento del total, no se propusieron controles de eliminación.

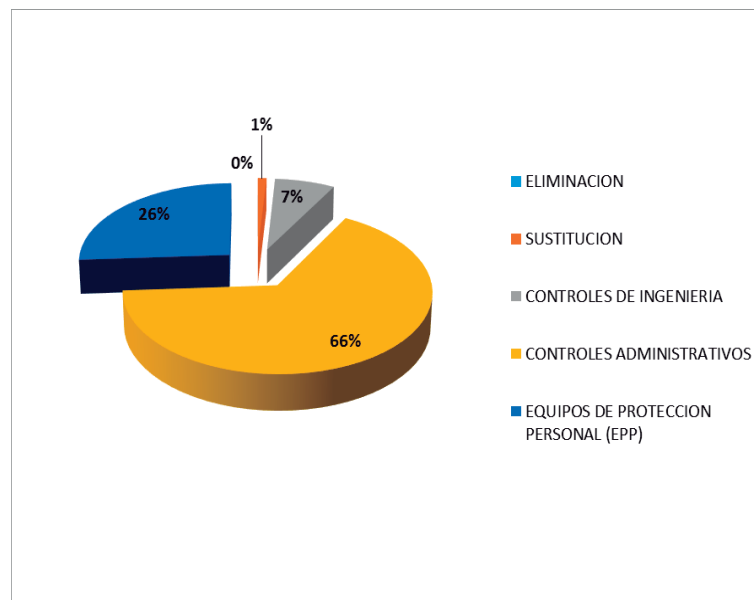


Figura 31: Distribución porcentual de los controles por jerarquía

FUENTE: Elaboración propia

El detalle de los controles recomendados con la finalidad de minimizar los riesgos críticos se muestra en el cuadro controles de riesgos críticos (ver **Anexo 3**)

Dentro de los controles administrativos se encuentran en su mayoría las capacitaciones, las cuales permitirán brindar nuevos conocimientos o reforzar aquellos con los que ya se trabajan. Asimismo se han propuesto una serie de estándares operacionales que ayudarán a mejorar la eficiencia del proceso y realizar un trabajo más organizado.

Por otro lado, se sugiere la implementación de inspecciones, planes de contingencia y señalizaciones de las áreas de trabajo debido a su importancia como parte del cumplimiento legal exigible.

Los controles propuestos buscan cumplir con las normativas legales en materia de salud ocupacional y vigilancia médica, como se especifica en el art 33 D.S. 005-2012-TR

Respecto a los controles de ingeniería, éstos se han enfocado principalmente en la infraestructura, rediseño de áreas de trabajo y protección de partes móviles y rotatorias de los equipos. Dentro de los controles, los de mayor relevancia a implementar son el diseño de instalaciones eléctricas y sistema contra incendios además de guardas para los equipos de corte, fajas de compresoras, fajas de motores, tambor de avance y winche del carro porta trozas.

Los controles respecto al uso e implementación de Equipos de Protección Personal (EPP) se encuentran presentes en las nueve actividades del proceso de aserrío y su uso o aplicabilidad está directamente relacionado a la actividad y/o tarea que desempeñan los trabajadores, por otro lado, si bien es cierto es considerada la última barrera a emplearse para controlar un riesgo, también es importante cuando se trata del cuidado de la salud ocupacional de los trabajadores.

En la figura 32 se muestra el mapa de riesgos elaborado para el aserradero estudiado, este mapa de riesgos nos muestra a través de pictogramas cuales son los riesgos críticos según el área de trabajo y cuales deberían ser los principales controles a tomar en consideración. Este mapa deberá ser colocado en la entrada de la empresa para que los trabajadores puedan estar advertidos de los riesgos ocupacionales de la empresa y cumplan con las medidas de control exigidas.

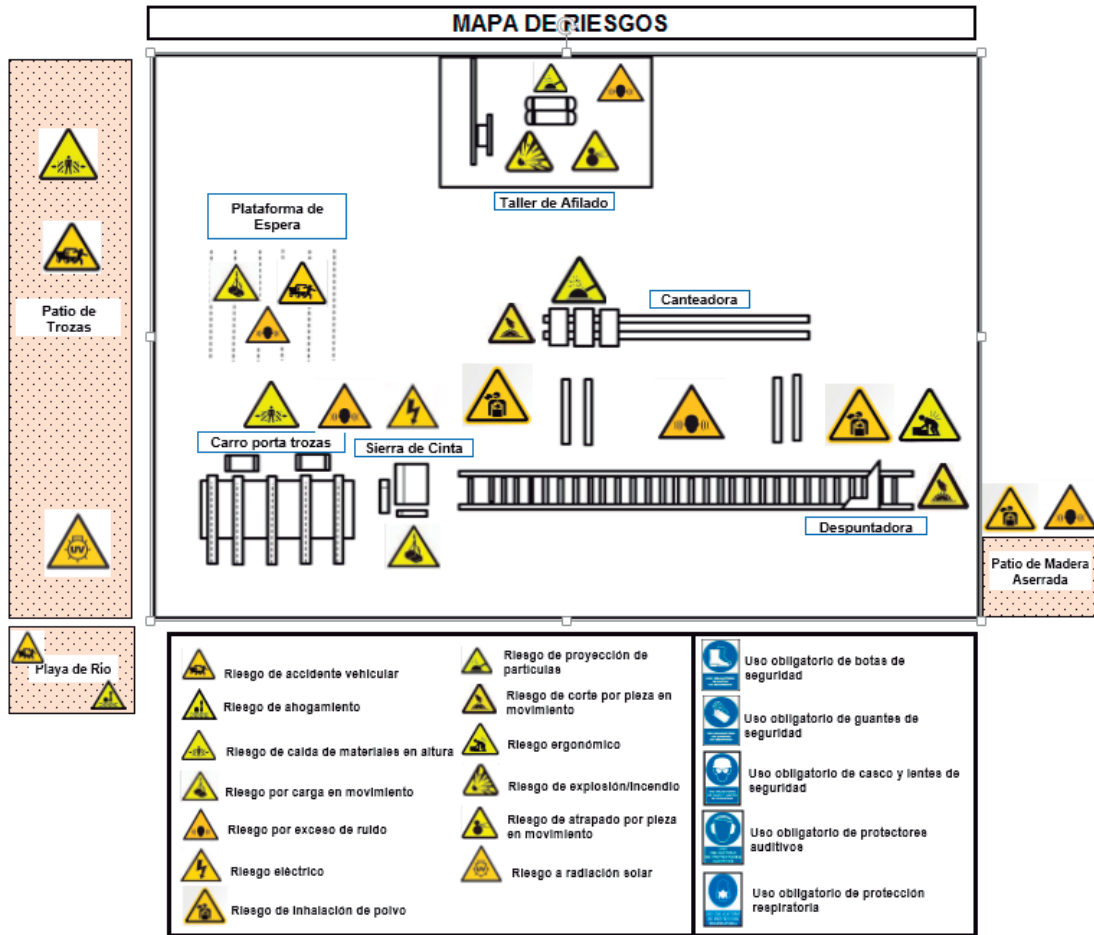


Figura 32: Mapa de riesgos

FUENTE: Elaboración propia

Se elaboraron 6 planes de control de riesgos críticos asociados a los peligros mecánicos, físicos, eléctricos, químicos-biológicos, disergonómicos y de emergencia (ver Anexo 5). Estos planes tienen como finalidad la reducción de los riesgos críticos, prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, mejora de los procesos y la preparación y respuesta a situaciones de emergencia.

Como parte de las actividades se tomaron en cuenta los controles propuestos, estableciendo responsables y plazos de cumplimiento de dichas actividades.

Asimismo se han establecido seguimientos periódicos para garantizar el cumplimiento de dichos planes.

V. CONCLUSIONES

- 1) El estudio de línea base demuestra que el 55 por ciento de tareas realizadas en el aserradero evaluado son consideradas críticas.
- 2) La actividad más crítica para la seguridad y salud de los trabajadores del aserradero estudiado es la actividad de carguío al carro porta trozas.
- 3) Los peligros mecánicos son los más abundantes del proceso de aserrío, lo que indica una fuerte dependencia del trabajo de la maquinaria y equipos.
- 4) El riesgo de atrapamiento por piezas en movimiento es el riesgo más abundante debido principalmente al propio rubro de la empresa que comprende el uso de equipos y elementos de corte.
- 5) Los riesgos de atrapamiento por piezas en movimiento, ruido e inhalación de material particulado son los riesgos con mayor potencial de pérdida, porque podrían generar accidentes mortales o incapacitantes y enfermedades ocupacionales irreversibles.
- 6) El aserradero evaluado demuestra debilidad en la formación y capacitación del personal y en el cumplimiento de requisitos legales, por lo que los controles propuestos más recurrentes fueron las capacitaciones, estándares de trabajo, señalizaciones, monitoreos, inspecciones y exámenes médicos.
- 7) El mapa de riesgos permitirá identificar de manera visual los principales riesgos críticos del aserradero.

VI. RECOMENDACIONES

- La gerencia del aserradero podrá tomar como estudio de línea base los planes de control de riesgos críticos propuestos.
- La gerencia apruebe y facilite los recursos necesarios para la implementación de los planes de control de riesgos críticos propuestos.
- Implementar un sistema de gestión de seguridad según lo indicado en la Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Formar un comité de seguridad y salud en el trabajo que sea responsable de llevar a cabo los planes de control de riesgos críticos propuestos.
- Verificar el cumplimiento de requisitos legales relacionados a seguridad y salud ocupacional.
- Actualizar las matrices de identificación de peligros y evaluación de riesgos una vez al año y cuando cambien las condiciones o los procesos, de igual manera el mapa de riesgos.
- Elaborar un programa anual de auditorías internas donde participe la gerencia y realice seguimiento a los planes de control de riesgos críticos propuestos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). 2004. Seguridad y Salud en el Trabajo Núm. 46. Trad. Asociación España de Higienistas Industriales. Valencia, ES.
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). 2005 Wood Dust (correo electrónico). Cincinnati, USA. ACGIH.
- AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). 1996 UNE 81900 EX Prevención de riesgos laborales. Reglas generales para la implantación de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales.
- ALVAREZ, HF. 2007. Salud Ocupacional. Colombia: Ecoe Ediciones. 344p.
- BLAKE, PR. 1994. Seguridad Industrial. México: Editorial Diana. 479p.
- CITEMADERA (Centro de Innovación Tecnológica de la Madera). 2014. Buenas prácticas en la Operación y Mantenimiento de la Sierra Cinta del Aserradero. Asociación Fondo de Investigadores y Editores. Lima, Peru. 7 - 8p.
- CONFEMADERA (CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA DE EMPERESARIOS DE LA MADERA). 2007. Madera sin Ruido. ES. Consultado: 15 dic. 2015. Disponible en: http://www.areacontract.com/html/es/prl/guias/madera_sin_ruido.pdf
- DE LA POZA, LLEIDA, JM. 1996. Seguridad e Higiene Profesional. 2ed. Madrid: Editorial Paraninfo S.A. 754p.
- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental). 2005. Manual de Salud Ocupacional. Lima. Consultado 3 de nov. del 2015. Disponible en: http://www.mintra.gob.pe/contenidos/archivos/sst/manual_salud_ocupacional.pdf
- EMPRESA 3M. 2000. Programa Administrativo de protección respiratoria. Lima, PE. 27p.

- FONTES, IUNES, R. 2001. Seguridad y Salud en el Trabajo en America Latina y el Caribe: Análisis, temas y recomendaciones de política. Ciudad de Panamá, PA. Consultado 5 de dic. 2015. Disponible en:
<http://www.iadb.org/sds/doc/segysalud.pdf>
- GOOGLE INC. 2015. Google Maps (Software). Mountain View. California. Estados Unidos de América. Consultado el 12 de dic. 2015. Disponible en
<http://www.maps.google.es>
- ILO-OSH (Interational Labour Organization – Occupational Safety and Health). 2002. Directrices relativas a los sistemas de gestión de la Seguridad y salud en el trabajo. Ginebra, SU. Consultado 28 de nov. 2015. Disponible en:
<http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cops/spanish/download/s000013.pdf>
- INSHT (INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO). s.f. NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos resguardados. España. Consultado 7 jun. 2015. Disponible en:
http://www.mtas.es/Insht/ntp/ntp_021.htm
- LETAYF, J. y GONZÁLES, J. 1994. Seguridad, Higiene y Control Ambiental. México D.F: Mc Graw-Hill. 388p.
- MEDINA, L.; HERNANDEZ, M.; MATA, C.; RODRIGUEZ, M. 2013. Análisis de Riesgos Ocupacionales en Aserraderos. Costa Rica. Consultado 28 ene. 2016. Disponible en:
http://www.repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/4060/riesgos_ocupacionales_en_aserraderos.pdf
- MINCETUR (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo). 2005. Manual de buenas prácticas de manufactura para la industria de Aserrío. Lima, PE. Consultado 5 de dic. 2015. Disponible en:
http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/Penx/estudios/dimensionamiento_clasificación_visual_final_mbp.pdf

MINSA (Ministerio de Salud, PE). 2005. Reglamento sobre valores límites permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo. Lima, PE. Consultado 11 de oct. 2015. Disponible en:

<http://www.mintra.gob.pe/contenidos/legislacion/leyes/DS015-2005-SA.pdf>.

MINTRA (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, PE). 2011. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, PE. Consultado 5 de dic. 2015. Disponible en: http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/snir/normas/2011-08-20_29783_1739.pdf

MINTRA (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, PE). 2012. Reglamento de la Ley N° 29783 Ley de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Consultado 6 de dic. 2015. Disponible en: http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/snir/normas/2012-04-25_005-2012-TR_2254-pdf

MINTRA (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, PE). 2008. Norma básica de ergonomía y procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. RM N° 375-2008-TR. Lima, PE. Consultado 5 de dic. 2015. Disponible en: http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/snir/normas/2008-11-28_375-2008-TR_1399.pdf

MINTRA (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, PE). 1965. Reglamento de Seguridad Industrial D.S. N° 042-F. Lima, PE. Consultado 5 de dic. 2015. Disponible en: http://www.mintra.gob.pe/contenidos/archivos/sst/DS_42_F.pdf

MINEM (Ministerio de Energía y Minas, PE). 2010. Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 055-2010-EM. Lima, PE. Anexo 11. Consultado 15 de oct. 2015. Disponible en:

<http://www.spij.minjus.gob.pe/Greficos/Peru/2010/agosto/22/DS-055-2010-EM-Anexos.pdf>

NIOSH (THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH). 2006. Hearing Loss Research Program Review. EU. Consultado: 18 ene. 2016. Disponible en:

http://www.cdc.gov/niosh/nas/hir/wdpc_stragGoal1_8.html

- NIOSH (THE NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH). 1992. Occupational Safety and Health Guideline for Wood Dust, All Soft and Hardwoods, Except Western Red Cedar. Consultado: 12 nov. 2015. Disponible en:
<http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/wooddustallsoftandhardwoodsexceptwesternredcedar/recognition.html>
- OHSAS 18001:2007 (Occupational Health and Safety Management Systems). 2007. Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud Ocupacional.
- OHSAS 18002:2008 (Occupational Health and Safety Management Systems). 2008. Directrices para la Implementación de OHSAS 18001:2007
- OIT (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE TRABAJO, ES). 2008. La Salud y la Seguridad en el Trabajo: El ruido en el trabajo. Consultado 10 ene. 2016. Disponible en:
http://http:www.training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/noise/noiseat.htm
- OIT (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE TRABAJO, ES). 2001. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. (cd). Trad. Celer Pawlowsky. Madrid, ES.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration). 2000. Chemical Sampling Information. Word dust, Hardwood. Consultado 7 ene del 2016. Disponible en:
http://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_276200.html
- PRID-MADERA. 1989. Manual del Grupo Andino para Aserrío y Afilado de Sierras Cintas y Sierras Circulares. JUNAC. Cali, Colombia. 3-150, 4-51p
- PULIDO, PULIDO, JI. 2005. Gestión de Riesgos. ES. Consultado: 1 de dic. 2015. Disponible en: <http://www.inap.map.es/NR/rdonlyres/4C9D956A-277C-405D-BA80-36CB6B92B7C4/0/PULIDO.pdf>
- RUBIO, ROMERO, JC. 2004. Métodos de evaluación de riesgos laborales. Madrid: Díaz de Santos. 273 p.
- RUIZ, ITURRAGUI, JM. 1978. Conocimientos básicos de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Bilbao: Deusto. 395p.
- SCHREWE, H. 1981. La Industria del Aserrío en el Perú. Proyecto PNUD/FAO/PER/78/003. Documento de Trabajo N° 8. Lima, Perú. 60p.

- SKC “World leader in sampling technologies”. 2007. SKC particle Size-selective Sampling Guide. 2007. Consultado: 12 oct. 2015. **Disponible** en: https://www.skcinc.com/catalog/product_info.php?products_id=452#tab4
- TAIPE, ROJAS, J. 2007. Perú. Charla de Orientación en Seguridad y Salud en el Trabajo. Identificación de Peligros y Análisis de Riesgos para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, PE. 5p.
- V., KOLLURU, R; M., BARTELL, S, M.; PITBLADO, R., Y STRICOFF, RS. 1998. Manual de Evaluación y Administración de Riesgos. Trad. Manuel Ortíz Staines. México DF: Mc Graw Hill. 18 secciones.
- VILLENA, CHAVEZ, J. 2001. Análisis de Riesgos. Tesis Lic. Ing. Higienista. Lima, PE. UNI. 100p.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos del proceso de aserrío

ANEXO 2

Clasificación de peligros

PELIGROS FISICOS		
Ruido	FIS - 001	Exposición a Ruido
Vibraciones	FIS - 002	Exposición a vibraciones
Radiación no ionizante (de soldadura, infrarrojos, electromagnética, etc.)	FIS - 003	Exposición a radiaciones no ionizantes
Temperaturas extremas altas/bajas (frio-calor)	FIS - 004	Exposición a bajas / altas temperaturas
Nula o poca ventilación	FIS - 005	Exposición a corrientes de aire
Humedad (exposición en)	FIS - 006	Exposición Excesiva a Humedad
PELIGROS QUIMICOS		
Sustancias y Compuestos Químicos en General	QUI - 001	Contacto de la vista y piel con sustancias o agentes dañinos.
Gases (inhalación de gases) Humos (inhalación de humos) Vapores (inhalación de vapores) Provenientes de la combustión de material o combustible	QUI - 002	Inhalación de gases/humos/vapores dañinos
Líquidos (Ej. pintura, ácidos en general, aceites, combustibles)	QUI - 003	Ingestión de sustancias o agentes dañinos
Sólidos, material particulado (aserrín, polvo)	QUI - 004	Inhalación de polvo (material particulado)
PELIGROS BIOLÓGICOS		
Agentes biológicos (bacterias/ hongos/ virus/ parásitos) Vectores (ratas, mosquitos, etc.)	BIO - 001	Exposición a agentes biológicos
Animales ponzoñosos (serpientes, arañas, etc.)	BIO - 002	Picadura de animales

Continuación

PELIGROS ERGONÓMICOS		
Movimientos repetitivos	ERG - 001	Ergonómico por movimientos repetitivos
Diseño de puesto de trabajo	ERG - 002	Ergonómico por espacio inadecuado de trabajo
Iluminación inadecuada (deficiente o excesiva o ausente)	ERG - 003	Ergonómico por condiciones de iluminación inadecuadas
Levantamiento y transporte manual de peso. (superior a 25 kg) Sobreesfuerzo físico. (movimiento mal realizado)	ERG - 004	Ergonómico por sobreesfuerzo.
Posturas de trabajo, postura inadecuada	ERG - 005	Ergonómico por postura inadecuada
PELIGROS MECÁNICOS		
Tránsito de equipos pesados (cargador frontal, Tractor forestal, etc.)	MEC - 001	Accidente Vehicular Atropellamiento
Partes rotatorias o móviles (engranajes, ejes, sierra, etc.)	MEC - 002	Atrapado/cortado por pieza en movimiento
Espacios confinados	MEC - 003	Exposición a atmósfera peligrosa, espacio confinado
Obstáculos en el piso (mangueras, cajas, cables, etc.) Superficies resbaladizas	MEC - 004	Caída al mismo nivel
Trabajos en altura (encima de 1.80 metros)	MEC - 005	Caída a distinto nivel
Trabajos en caliente (contacto térmico, oxicorte) Superficies calientes.	MEC - 006	Contacto con superficies/material a elevadas/bajas temperaturas
Superficies cortantes o puntiagudas	MEC - 007	Cortado por superficies punzo cortantes
Objetos o materiales en altura	MEC - 008	Golpeado por caída de materiales almacenados en altura
Carga en movimiento, suspendidas/izaje	MEC - 009	Golpeado por caída de cargas en movimiento
Manipulación de herramientas u objetos.	MEC - 010	Golpeado por caída de herramientas / objetos (manipulación)
Equipos o instalaciones presurizadas (hidráulica, neumática: mangueras, pulmones, etc.)	MEC - 011	Golpeado por fluidos a presión
Equipos o maquinarias	MEC - 012	Golpeado contra objetos / equipos
Proyección de partículas (exposición a...)	MEC - 013	Contacto con partículas en proyección
Accesos y caminos (peatonal, vehicular)	MEC - 014	Caída al mismo nivel, embestido por equipo
Otra situación que podría originar un accidente	MEC - 015	Ahogamiento
PELIGROS ELECTRICOS		
Equipos e instalaciones eléctricas energizadas (contactos eléctricos, cables...)	ELE - 001	Contacto con electricidad

Continuación

PELIGROS PSICOSOCIALES		
Otras circunstancias que causan estrés físico y/o mental (detallar)	PSC-001	Trastornos biológicos y Sociales por Condiciones de Trabajo
Jornadas de trabajo prolongadas. (sobre turno / turno nocturno)	PSC-002	Trastornos biológicos y Sociales por Jornada de Trabajo Prolongada
SITUACIONES POTENCIALES O DE EMERGENCIA		
Incendios, materiales inflamables	EME - 001	Incendio
Cilindros de gases a presión	EME - 002	Explosión
Sismos	EME - 003	Golpeado por caída de estructuras y objetos
Tormentas Eléctricas	EME - 004	Contacto con rayos y energía eléctrica (rayos)
Inundación, subida anormal del río	EME - 005	Exposición a grandes cantidades de agua, subida anormal del río.
Disturbios Sociales Paros.	EME - 006	Golpeado o agredido

FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO 3

Controles de riesgos críticos

ACTIVIDADES PROCESO ASERRIO										
	MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE TROZAS	CARGO A LA PLATAFORMA DE ESPERA	CARGO AL CARRO PORTATROZAS	CORTE PRINCIPAL	CANTEREO	DESPUNTADO	CUBICACION Y APLILADO	AFLILADO	MANTENIMIENTO	
ELIMINACION										
SUSTITUCION	Sustituir el winche mecanico del tractor por uno electrico	-	-	-	Sustitucion de diente roto de sierra de disco	-	-	-	-	
CONTROLES DE INGENIERIA	Diseñar guarnidas para motores con frictantes Diseñar postes que sirvan de contencion para las trozas en el patio seco	Diseñar guarnidas para motores con fajas y engranajes expuestos	Diseñar guarnidas para los engranajes del winche del carro	Diseñar guarnidas para motor con fajas Diseño de instalaciones eléctricas	Sustitucion de diente roto de sierra de disco	Diseñar guarda o protector de disco despuntado	Diseñar guardas de motores con fajas y/o reparar las actuales Diseñar e implementar sistema de lucha contra incendios (extintores, mangueiras, etc) Diseñar gabinetes con cadenas para atenuar los balbotes	Diseñar guardas de motores con fajas y/o reparar las actuales Diseñar e implementar sistema de lucha contra incendios (extintores, mangueiras, etc) Diseñar gabinetes con cadenas para atenuar los balbotes		
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	Señalización del área de trabajo Elaborar reglamento de tránsito interno Elaborar PETS (manipulación y almacenamiento de trozas) Estandar de apilado de trozas Capacitación sobre señalizaciones Capacitación en manejo defensivo eléctrico Capacitación en operación del winche eléctrico Capacitación protección inducción solar Capacitación EPP Programa de vacunación Programa de higienización Estando de ergonomía Monitoreo de ruido Monitoreo de vibraciones Evaluaciones de protección y vigilancia de radiación solar	Delimitación del área de trabajo Señalización del área de trabajo interno Elaborar reglamento de tránsito Capacitación en inspecciones Capacitación en manejo defensivo eléctrico Capacitación sobre señalizaciones Capacitación uso de extintores Capacitación sobre vibraciones Capacitación EPP Inspección de equipos Programa de vacunación Estando de ergonomía Monitoreo de ruido Monitoreo de vibraciones Evaluaciones de protección y vigilancia de radiación solar	Estándar para apilado de trozas Estandar de corte principal Capacitación en estándar de apilado de trozas Capacitación del estándar de corte principal Monitoreo de ruido Evaluaciones medicas ocupacionales	Estándar de corte principal Estandar de bloques y etiquetado corte principal Capacitación en peligros Capacitación EPP Programa de mantenimiento de rodillos transportadores Inspección de equipos eléctricos Inspección instalaciones eléctricas Inspección (trozas) Monitoreo de ruido Evaluaciones medicas ocupacionales	Estándar cantonado Estandar de Orden y Limpieza Capacitación estándar cantonado Capacitación estándar de orden y limpieza Capacitación EPP Programa de afilado de sierras de disco Inspección de equipos Monitoreo de ruido Evaluaciones medicas ocupacionales	Estándar des puntado Capacitación estándar des puntado Capacitación EPP Programa de mantenimiento de rodillos transportadores Rotación puestos de trabajo Estando de ergonomía Monitoreo de ruido Evaluaciones medicas ocupacionales	Estándar des puntado Capacitación estándar des puntado Capacitación EPP Monitoreo de ruido Evaluaciones medicas ocupacionales	Estándar de afilado Estandar de bloques y etiquetado y etiquetado Capacitación en estándar de afilado y etiquetado Capacitación manejo de Herramientas manuales y de poder de EPP Plan de Contingencias Inspección brigadas de emergencia Inspección estándares de emergencia Inspección instalaciones eléctricas Monitoreo de gases Monitoreo de ruido Monitoreo de material particulado Evaluaciones medicas ocupacionales	Estándar de bloques y etiquetado Estandar de afilado Estandar de bloques y etiquetado Estandar de nivel Capacitación manejo de herramientas manuales y de poder de EPP Herramientas manuales y de poder de EPP Capacitación en estándar de protección en estándar de bloques y etiquetado Estando de ergonomía Estando de radiación	
EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP)	Chubacos salvavidas Guantes Goggles oscuros con filtro UV Bisquitador solar Repelente	Piemras Guantes Orejeras y tapones Respirador	Zapatos de seguridad Orejeras y tapones Respirador	Guantes Manteco Zapatos de seguridad Orejeras y tapones Respirador Lentes de seguridad	Guantes Manteco Zapatos de seguridad Orejeras y tapones Respirador Lentes de seguridad	Zapatos de seguridad Orejeras y tapones Respirador	Orejeras y tapones Respirador	Guantes de soldador Caretas de soldador Mandil de soldador Lentes de Seguridad Guantes Zapatos de seguridad Orejeras y tapones Respirador	Guantes dieléctricos Zapatos de seguridad	

JERARQUIA DE CONTROLES

FUENTE: *Elaboración Propia*

ANEXO 4

Cuantificación de riesgos críticos

Niveles por Nivel de Criticidad	Manipuleo y Almacenamiento de Trozas		Carguío plataforma de espera		Carguío carro porta trozas		Corte Principal		Canteado		Despuntado		Cubicación y apilado		Afiliado		Mantenimiento	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Intolerable	5	31	8	45	6	50	5	26	5	33	4	31	2	29	6	20	7	32
Importante	5	31	4	22	3	25	3	16	3	20	1	8	0	0	10	33	6	27
Moderado	6	38	6	33	3	25	7	37	6	40	8	61	5	71	14	47	7	32
Tolerable	0	0	0	0	0	0	4	21	1	7	0	0	0	0	0	0	2	9
Trivial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	16	100	18	100	12	100	19	100	15	100	13	100	7	100	30	100	22	100

FUENTE: Elaboración Propia

ANEXO 5

Planes de control de riesgos críticos