

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR –JOSÉ MIGUEL CARRERA.

ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMA PREVENTIVO DE SEGURIDAD EN
MÁQUINAS/EQUIPOS EN EMPRESA CINTAC S.A DEL RUBRO MANUFACTURA
METÁLICA, REGIÓN METROPOLITANA.

Trabajo de titulación para optar al Título de
INGENIERO EN PREVENCIÓN DE
RIESGO LABORALES Y
AMBIENTALES.

Alumno:
Sr. Felipe Sanhueza A.

Profesor Guía:
Sr. Sebastián Amaro B.

2023

RESUMEN

Palabras claves: SEGURIDAD, PREVENCIÓN, RIESGO.

La presente investigación da una revisión a aspectos teóricos relacionados con la seguridad en el trabajo, los cuales servirán de base para la propuesta de medidas de control a considerar en el área de cortadoras de la empresa CINTAC S.A. Para ello en primer lugar se realizó un diagnóstico de las máquinas y equipos del área de cortadoras, con el fin de evaluar si cumplían o no con las normas de seguridad, una vez hecho el diagnóstico, se identificaron los riesgos presentes en esa zona de trabajo y se redactaron las medidas de control a incluir o actualizar en el programa preventivo de seguridad. En el análisis efectuado, el principal hallazgo fue que la mayoría de los equipos no contaba con las medidas de seguridad necesarias para su funcionamiento en condiciones que garanticen la seguridad de los trabajadores.

Se recomienda gestionar la seguridad en las maquinas cortadoras, el costo total será de 589.380\$ pesos chilenos., lo que considera modificaciones según la necesidad de la empresa, la estimaciones económicas está basada en los equipos Cincinnatti, Paxson 5 y Myung Ying.

ÍNDICE

RESUMEN	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
SIGLAS Y SIMBOLOGÍA	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
OBJETIVO GENERAL.....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
METODOLOGÍA	3
FUNDAMENTACIÓN	4
ALCANCE	5
CAPÍTULO 1	6
ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA	6
1 Antecedentes generales de la empresa.....	7
1.1 Historia de la empresa	7
1.2 CINTAC S.A, Planta Maipú	8
1.3. Ubicación geográfica.....	9
1.4 Misión CINTAC S.A.	9
1.5 Visión CINTAC S.A.....	9
1.6 Política integrada de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	10
1.7 Organigrama CINTAC S.A planta Maipú.....	11
1.8 Descripción del proceso productivo	12
1.8.1 Recepción de materia prima	12
1.8.2 Traslado de la bobina al carro.....	13
1.8.3 Carro porta bobina.....	13
1.8.4 Tambor desenrollador	14
1.8.5 Corte.....	14
1.8.6 Slitter	15
1.8.7 Tambor enrollador	15
CAPÍTULO 2	16

MARCO TEÓRICO Y MARCO LEGAL	16
2.1 Marco Teórico	17
2.1.1 Higiene Ocupacional	17
2.1.2 Accidentes laborales	17
2.1.3 Seguridad y salud en el trabajo.....	18
2.1.4 Definiciones en materia de prevención de riesgos laborales	18
2.1.5 Accidente de trabajo	19
2.1.6 Enfermedad profesional	19
2.1.7 Derechos y deberes del empresario	19
2.1.8 Derechos y deberes de los trabajadores.....	21
2.1.9 Reglamentos internos de seguridad	22
2.1.10 Evaluación de riesgos.....	23
2.1.11 Técnicas de control de los riesgos ocupacionales.....	25
2.2.2 Planificación de la actividad preventiva.....	26
2.1.12 Infracciones y sanciones	27
2.1.13 Lugares y locales de trabajo.....	29
2.2 Marco Legal.....	31
CAPITULO 3	33
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DEL PROCESO PRODUCTIVO ASOCIADA AL ÁREA DE LAS CORTADORAS.	33
3.1 Diagnóstico.....	34
3.2 Identificación de peligros.....	37
3.3 Evaluación del riesgo	38
CAPITULO 4	39
PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL	39
4.1 Medidas de control para evitar atrapamientos o aplastamientos	40
4.2 Medidas de control para evitar cortes.....	41
4.3 Medidas de control para evitar resbalones o caídas	41
4.4 Medidas de control para evitar ruido	42
4.5 Estimación Económica de los costos de la implementación de las medidas preventivas propuestas.	42
CONCLUSIONES	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS	46

ÍNDICE	48
ACERCA DE ESTE MANUAL	49
A. INTRODUCCIÓN.....	50
B. ALCANCE Y OBJETIVOS.....	50
Alcance.....	50
Objetivos.....	50
C. CONCEPTOS BÁSICOS	51
Partes en movimiento.....	51
Definiciones.....	51
D. TIPOS DE DEFENSAS	53
E. EVALUACIÓN DE LAS DEFENSAS DE UNA MÁQUINA	56
Identificación de los peligros mecánicos de una máquina	56
Delimitación de zonas peligrosas.....	57
Evaluación de las defensas de una máquina	57
F. REPARACIÓN, NORMALIZACIÓN, MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE DEFENSAS DE MÁQUINAS	58
Selección de las defensas.....	58
G. BIBLIOGRAFÍA.....	62
H. ANEXOS DEL MANUAL.....	63
Anexo 1:.....	64
Ejemplos de peligros Mecánicos típicos en máquinas ³	64
Listado complementario de peligros Mecánicos típicos en Maquinaria ⁴	64
Anexo 2:.....	68
Requisitos de las defensas de las Máquinas ⁵	68
Anexo 3:.....	82
Distancias de Seguridad.....	82
Pauta de Inspección de Protecciones de Máquinas	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1: Ubicación geográfica de la empresa CINTAC S.A. Fuente: Google Earth.....	9
Imagen 2: Organigrama de la empresa CINTAC S.A. Fuente: Elaboración propia.....	11
Imagen 3: Puente grúa. Fuente: CINTAC S.A.	12
Imagen 4: Disposición de las máquinas cortadoras en la planta CINTAC S.A. Maipú. Fuente: CINTAC S.A.....	14
Imagen 5: Puente grúa. Fuente: CINTAC S.A.	13
Imagen 6: Carro porta bobina. Fuente: CINTAC S.A.	13
Imagen 7: Jerarquía de controles de riego. Fuente: Sepresst.	26
Imagen 8: Diagnóstico de la cortadora Myung Jin. Fuente: Elaboración propia.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Imagen 9: Equipos que cuentan con las debidas protecciones. Soporte para bobina (izq.) y carro para bobina (der.). Fuente: Elaboración propia.	35
Imagen 10: Equipos que no cuentan con las debidas protecciones. Slitter (izq.) y tambor enrollador (der.). Fuente: Elaboración propia.	35
Imagen 11: Diagnóstico de la cortadora Paxson 2. Fuente: Elaboración propia.	36
Imagen 12: Guillotina (izq.) cumple con las protecciones, mientras que el enhebrador de punta de bobina (der.) no tiene las protecciones requeridas. Fuente: Elaboración propia.	36
Imagen 13: Evaluación de los riesgos detectados en el área de cortadoras de la empresa CINTAC S.A. Fuente: Elaboración propia.....	38
Imagen 14: Selección de las defensas de acuerdo al número y ubicación de los peligros. Fuente: ACHS.....	40

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

ACHS	Asociación Chilena de Seguridad.
API	American Petroleum Institute
CAP	Compañía de Acero del Pacífico
EPP	Equipos de Protección Personal
HO	Higiene Ocupacional
ISL	Instituto de Seguridad Laboral
ISO	Internacional Organization for Standardization
NCh	Norma Chilena
OHSAS	Occupational Health and Safety Assesment Series
S.A.	Sociedad Anónima
S.A.I.C.	Sociedad Anónima Industrial y Comercial
SAC	Sociedad Anónima Cerrada
SEREMI	Secretarías Regionales Ministeriales
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo

INTRODUCCIÓN

La industria metalmecánica es aquella encargada de la producción y transformación de los metales que además de emplear a millones de personas y estar en constante crecimiento, es considerada uno de los sectores más estratégicos del mundo, ya que la mayoría del resto de las industrias dependen de esta para sus procesos.[1]

Con los desafíos que esta industria enfrenta constantemente, los profesionales de esta también se enfrentan a desafíos diarios en sus puestos de trabajo, específicamente aquellos trabajadores operativos que están constantemente sometidos a esfuerzos físicos y expuestos a ruidos, polvos, vibraciones, temperaturas extremas, cortes, golpes, caídas, etc. [2]

Es por ello por lo que resulta importante que estas empresas cuenten con un plan preventivo de seguridad que indique cuáles son las normas por seguir basándose en la obligatoriedad de toda empresa en contar con el seguro social contra riesgos y enfermedades profesionales con el fin de evitar accidentes en el lugar del trabajo. [3]

La presente investigación da una revisión a diferentes conceptos teóricos relacionados a la seguridad en el trabajo, con el fin de plantear medidas de control para incluirlas en la actualización del plan de programa preventivo de seguridad en máquinas/equipos de la empresa CINTAC S.A del rubro manufactura metálica, ubicada en la región metropolitana.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Actualizar el programa preventivo de seguridad en máquinas/equipos del área “cortadoras, perfiladoras y tuberías” en empresa CINTAC S.A.I.C, región metropolitana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el proceso productivo de las máquinas cortadoras de la empresa CINTAC S.A.I.C, región metropolitana.
- Identificar los peligros asociados al proceso productivo de las máquinas cortadoras.
- Evaluar los riesgos asociados al proceso productivo de las máquinas cortadoras.
- Proponer medidas de control para el proceso productivo de las máquinas cortadoras.

METODOLOGÍA

Para actualizar el programa preventivo de seguridad en máquina/equipos se llevará a cabo la siguiente metodología:

Inicialmente, se realizará una identificación de los distintos puestos de trabajo donde se realizan labores de operación de maquinaria para dar forma a metales y crear distintos perfiles o tubos, según sea el pedido a ejecutar. Una vez identificados, se realizará el listado de la familia de máquinas utilizadas, obteniendo datos de la cantidad de trabajadores que operan la máquina, frecuencia de operación, procedimientos de trabajo, tipos de protecciones utilizadas en los equipos. Luego se realizará el desglose de cada equipo utilizado, identificando las zonas con y sin protección física.

FUNDAMENTACIÓN

Prevenir y controlar los riesgos potenciales o presentes en el lugar de trabajo es el fundamento de esta investigación, ya que los mismos pueden ocasionar accidentes de trabajo. Debido a esto, es fundamental que la empresa cuente con un programa preventivo de seguridad actualizado, que les garantice a los trabajadores desarrollar sus tareas de manera segura.

El aseguramiento de unas condiciones de trabajo seguras y adecuadas, así como la prevención de accidentes laborales, son aspectos fundamentales dentro de toda empresa, independientemente de su rubro industrial, ya que el recurso humano es esencial para el desarrollo de toda organización. Adicional a esto, el no cumplimiento de las normas de seguridad, pueden acarrear sanciones o multas al empleador, afectando su rentabilidad y reputación.

La actualización del programa preventivo de seguridad evidentemente contribuirá en la prevención de accidentes de trabajo de la empresa CINTAC S.A., siendo este el principal aporte de esta investigación. Por otro lado, para el investigador, el desarrollo de esta actividad representa el reforzamiento de sus conocimientos en el área al aplicarlos en la actualización del programa.

ALCANCE

La actualización del programa preventivo de seguridad se enfocará solamente en el área de corte, es decir, en el área donde se encuentran las máquinas y equipos donde se realizan los cortes y perfilados del material de la empresa CINTAC S.A.

No se tendrán en consideración las otras áreas de la empresa, limitando el estudio a los riesgos asociados a los equipos de corte. Además, la investigación se limita a la recomendación de medidas de prevención aplicables, más no así su implementación.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

1 Antecedentes generales de la empresa

El presente capítulo contiene información perteneciente a la trayectoria de la empresa, sus orígenes, crecimiento nacional e internacional, productos que fabrica, además del compromiso con el sistema de gestión integrado, compromiso con la calidad, medio ambiente y con la vida y salud de sus colaboradores. Además, se presenta la localización actual dentro de la región de Santiago, finalizando con los trabajos que realizan actualmente, sus productos y el procedimiento de trabajo en las máquinas cortadoras.

1.1 Historia de la empresa

CINTAC S.A. inicia su actividad económica en el año 1956, cuyo giro es la fabricación de tubos de acero y perfiles, entre otros. En 1981, el crecimiento logrado por CINTAC S.A. se ve interrumpido por la crisis de la economía nacional, a raíz de esto modificó sus estatutos para así poder participar en asociaciones con otras empresas. El 25 de enero de 1993, la Sociedad fue inscrita en el Registro de Valores de la Superintendencia de Valores y Seguros, estando bajo su fiscalización. Durante los años 90, la empresa desarrolló un plan de internacionalización, adquiriendo el 99,997% de Tubos Argentinos S.A. en 1995 y el 50% de la empresa peruana Tubos y Perfiles Metálicos S.A. en 1996.

En el año 2000, el grupo CAP toma el control de la compañía, alcanzando una participación de 61,96% con el objeto de darle a la organización una estructura administrativa moderna, que le permitiera aprovechar todas las características de las nuevas empresas adquiridas, CINTAC S.A. llevó a cabo una modificación de sus empresas, dejando a la empresa matriz las funciones propias de un holding, innovando en el área inmobiliaria, aumentando el capital de CINTAC S.A. a través del aporte de las máquinas y bienes muebles. En el año 2010 CINTAC S.A. comenzó la implementación en CINTAC planta Maipú y en Centro Acero la Certificación OHSAS 18.001 e ISO 14.001, además renovó la certificación API 5L del American Petroleum Institute.

Durante el año 2014, la actividad productiva nacional se encuentra unificada bajo un mismo Rut, permitiendo que la planificación y ejecución operativa de cada una de las plantas se encuentre orientada al cumplimiento de objetivos en común. Durante el año 2019 la compañía adquiere las empresas Corporación Sehover SAC y Signo Vial SAC con una participación de un 60% en ambas a través de su filial CINTAC Perú SAC, ambas sociedades dedicadas a la seguridad, infraestructura, conservación y señalización vial en el mercado peruano.

1.2 CINTAC S.A, Planta Maipú

La empresa CINTAC S.A, con casa matriz en Santiago, siendo CINTAC S.A Planta Maipú, donde se realiza el procesamiento de las materias primas para lograr el producto solicitado. Actualmente se realizan una variada gama de productos, tanto de construcción, red vial, industrias mineras, energías renovables, entre otros.

Durante el año 2020 CINTAC S.A, contaba con un margen 500 a 600 trabajadores de planta distribuidos en todas sus sucursales del país, actualmente cuenta con departamento de prevención de Riesgo, quienes están a cargo de la supervisión de todos los procesos productivos dentro de la empresa, normalización de trabajos por distintas entidades bajo el régimen de subcontratación, difusión de nuevas normas aplicables en la empresa, auditorías, inducción a personal nuevo o visita, identificación de riesgos y evaluación de peligros.

CINTAC S.A, está afiliada al Instituto de seguridad del trabajo, apoyando constantemente en la actualización de protocolos para mejorar las condiciones de trabajo y seguridad.

1.3. Ubicación geográfica

La empresa CINTAC S.A, planta Maipú, se encuentra en Camino a Melipilla 8920, Maipú, Región Metropolitana, como esta descrita en la imagen 1: ubicación geográfica de la empresa CINTAC S.A.

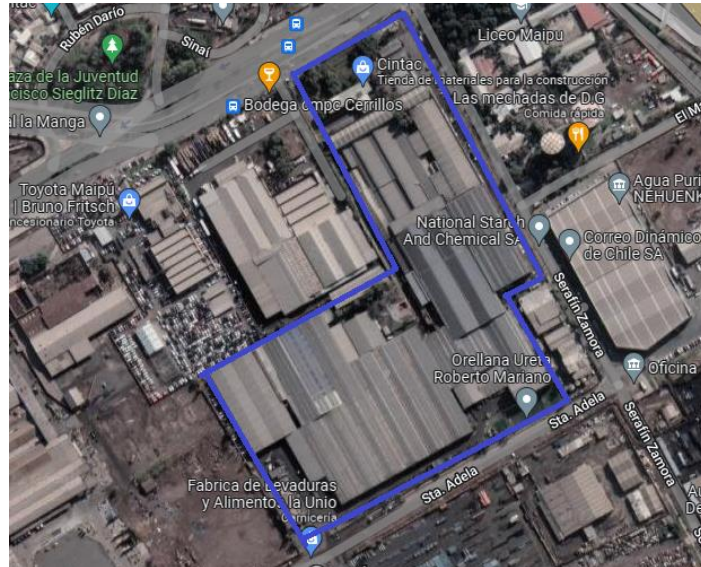


Imagen 1: Ubicación geográfica de la empresa CINTAC S.A. Fuente: Google Earth.

1.4 Misión CINTAC S.A.

“Aportamos a los sectores de la economía con soluciones sustentables en acero y otras materialidades, comprometidos con una gestión de excelencia e innovación generando valor en el largo plazo para nuestros grupos de interés.”

1.5 Visión CINTAC S.A.

“Ser un grupo empresarial reconocido en la región por su liderazgo en el mercado del acero y negocios afines.”

1.6 Política integrada de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente

La política de CINTAC S.A está alineada al SIG y es la siguiente:

“CINTAC, empresa líder en el procesamiento de aceros conformados en frío, aceros planos y recubiertos, participando en el mercado de tubos, perfiles para uso habitacional, industrial y de infraestructura vial, con clientes nacionales y extranjeros. Nuestro Sistema de Gestión está basado en los siguientes principios:

Mediante el cumplimiento de nuestros objetivos, nos esforzamos por entregar productos de alta confiabilidad, satisfaciendo en forma rigurosa los requerimientos y las expectativas de nuestros clientes.

Establecemos una constante y efectiva comunicación con nuestras partes interesadas, para que participen activamente en el cumplimiento de nuestros objetivos. Estamos comprometidos con el mejoramiento continuo de nuestro sistema de gestión, orientando nuestros esfuerzos hacia la prevención de incidentes del trabajo, enfermedades laborales, la protección del medio ambiente y la sustentabilidad de los procesos.

Damos cumplimiento con la legislación vigente de nuestro país y otros requisitos en materia de calidad, seguridad & salud en el trabajo y medioambiental y trabajamos para superar nuestros estándares.

Identificamos los peligros, evaluamos, controlamos y minimizamos los riesgos de todas nuestras actividades, entregando productos de calidad, procesados en un ambiente de trabajo seguro y saludable para nuestros trabajadores.

Prevenimos los impactos en el medioambiente, mediante la identificación y evaluación oportuna de los aspectos ambientales de nuestras actividades.

Nuestros ejecutivos son responsables de la calidad, del medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo, liderando las actividades, asignando los recursos y promoviendo el mejoramiento de los procesos, la consulta, participación y actitud preventiva de los trabajadores.

Nuestros trabajadores son los primeros responsables de velar por su integridad, realizando su trabajo de acuerdo con los estándares, procedimientos, normas, reglas e instrucciones (sean escritas u orales) establecidas por CINTAC. Y de esta manera también velan por la integridad de sus equipos de trabajo y trabajadores contratistas.

Es deber de todos los trabajadores identificar y denunciar actos y/o condiciones de riesgo para la seguridad y salud en el trabajo, el medio ambiente y la calidad, actuar de forma inmediata, con persistencia y determinación en la medida de control, articulando a los diferentes niveles jerárquicos de la organización.”

1.7 Organigrama CINTAC S.A planta Maipú

En la imagen 2, organigrama de la empresa CINTAC S.A, corresponde a la administración en CINTAC S.A planta Maipú:

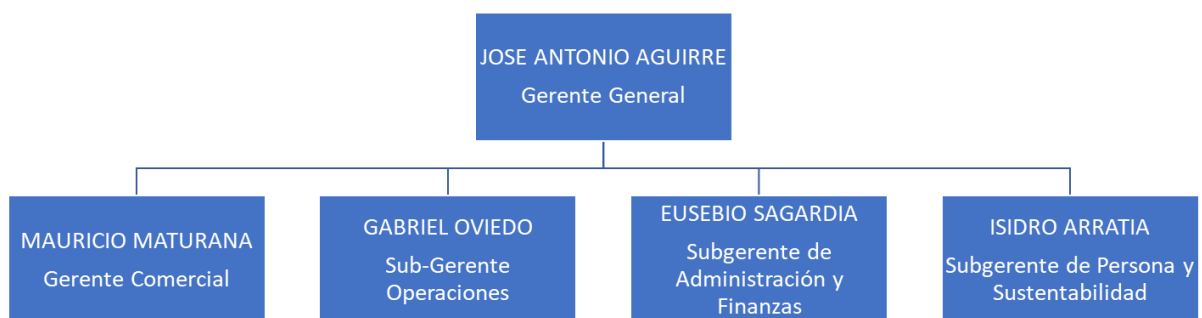


Imagen 2: Organigrama de la empresa CINTAC S.A. Fuente: Elaboración propia.

1.8 Descripción del proceso productivo

CINTAC S.A Maipú cuenta con una gran variedad de máquinas, equipos y herramientas, que se agrupan según su funcionalidad: tuberías, cortadoras, alisadoras, perfiladoras, entre otros. Cada una de estas maquinarias, equipos y herramientas forman parte del proceso productivo de CINTAC. Para el caso de estudio se analizará solo el proceso productivo de una de las áreas de la planta: proceso de corte de bobinas, el cual se describe a continuación:

1.8.1 Recepción de materia prima

El proceso productivo inicia con la recepción de la materia prima, bobinas de acero con un peso entre 5.000 y 25.000 kilogramos, ubicación según la imagen 3, puente grúa. Dichas bobinas llegan a la planta en camiones de una empresa de transporte externa a CINTAC, la cantidad de bobinas que ingresan a planta dependerá por supuesto de la capacidad del transporte y del tamaño de las bobinas. Las bobinas son manipuladas con la ayuda de un puente grúa como esta señalada en la imagen 3: puente grúa. y almacenadas según sus características hasta el momento de ser procesadas.



Imagen 3: Puente grúa. Fuente: CINTAC S.A.

1.8.2 Traslado de la bobina al carro

Para comenzar el proceso productivo en las máquinas cortadoras, es necesario transportar la bobina del almacén de materia prima hasta las máquinas. Esta operación es realizada por medio del puente grúa como se aprecia en Imagen 4: puente grúa., el cual posiciona la bobina en el carro porta bobina.



Imagen 4: Puente grúa. Fuente: CINTAC S.A.

1.8.3 Carro porta bobina

Estando la bobina en el soporte del puente grúa, los operadores la guían de manera manual hasta el carro porta bobina como está visualizado en Imagen 5: carro porta bobina. cuya función será soportar la carga de la bobina para comenzar su proceso de corte, para esto, el carro cuenta con un sistema hidráulico que le permite elevar la carga.



Imagen 5: Carro porta bobina. Fuente: CINTAC S.A.

1.8.4 Tambor desenrollador

En esta máquina se realiza el corte de la soldadura de seguridad que trae la bobina y se comienza el desenrollamiento de esta para su paso por la guillotina.

1.8.5 Corte

En la planta CINTAC S.A Maipú se pueden encontrar 3 máquinas cortadoras, Cincinnatti, Paxson 5 y Myung Ying, como esta señalado en la Imagen 6: disposición de las maquinas cortadoras de la planta CINTAC S.A Maipú. Estratégicamente al costado de la bodega o zona de almacenaje. Todas realizan el mismo proceso, con el mismo número de operadores, los que pueden ir de 2 a 3 por máquina. En esta ocasión se detallará el proceso utilizado por la máquina cortadora MYUNG JIM.

La guillotina posee un sistema de transmisión hidráulica y tiene la función de dimensionar la materia prima según el producto requerido por el cliente, esta operación está automatizada. Cuenta con cuchilla de cortes intercambiables, de larga duración, con ángulo de cortes ajustable para evitar la deformación del material.

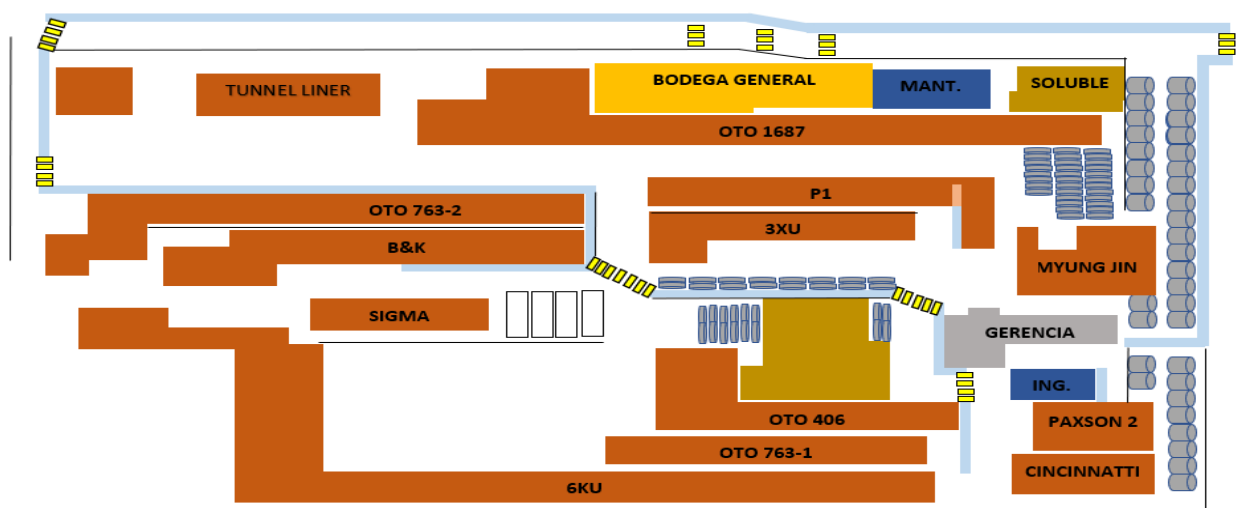


Imagen 6: Disposición de las máquinas cortadoras en la planta CINTAC S.A. Maipú. Fuente: CINTAC S.A.

1.8.6 Slitter

En esta línea se cortan las bobinas de un determinado ancho en otras de un ancho inferior (cintas o flejes). El ancho de estos rollos o bobinas está determinado por la posición de las cuchillas que realizarán el corte, siendo uniforme a todo lo largo de la cinta (corte longitudinal). Esta operación está automatizada.

1.8.7 Tambor enrollador

Al estar dimensionado el material y con la tensión necesaria, se acumula en el rodillo del tambor enrollador para ser llevado como materia prima a las distintas máquinas de la planta, dependiendo del producto solicitado por el cliente. En esta etapa finaliza el proceso productivo del área de cortadoras.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO Y MARCO LEGAL

2.1 Marco Teórico

Este capítulo tiene como objetivo interiorizar y contextualizar los conceptos que abarca la actualización del protocolo en protección en maquina y equipo, además se indagará la normativa aplicada en el proceso de evaluación.

2.1.1 Higiene Ocupacional

La Higiene Ocupacional (HO) tiene como objetivo la prevención de las enfermedades ocupacionales o laborales generadas por factores o agentes físicos, químicos o biológicos, ergonómicos y psicosociales, que se encuentran en los ambientes de trabajo y a los que están expuestos los trabajadores pudiendo afectar su salud y su bienestar. Los principales propósitos de la HO son[4]:

- Identificar y conocer, en el medio ambiente de trabajo, la presencia (real o potencial) de agentes químicos, físicos, biológicos y otros factores de riesgo, así como su interacción con otros factores que puedan afectar la salud y el bienestar de los trabajadores.
- Evaluar los procesos y métodos de trabajo, desde el punto de vista de la posible generación y emisión/propagación de agentes y factores potencialmente nocivos para, con el fin de eliminar la exposición o reducirla a niveles aceptables.
- Diseñar y recomendar estrategias de control y evaluar su eficacia, solo o en colaboración con otros profesionales para asegurar un control eficaz y económico.
- Participar en el análisis del riesgo global y la gestión de un agente, proceso o lugar de trabajo y contribuir al establecimiento de prioridades para la gestión de riesgos.

2.1.2 Accidentes laborales

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5° de la Ley N°16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, un accidente del trabajo es toda lesión que una persona sufra a causa o con

ocasión del trabajo y que le produzca incapacidad o muerte. El vínculo, ya sea directo o indirecto, entre el accidente y el daño producido, debe constar en forma indubitable.

2.1.3 Seguridad y salud en el trabajo

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es el área de la Seguridad Social que cubre las contingencias que, en el desempeño de su labor, pueden afectar a los trabajadores. En su ocurrencia, estas contingencias sitúan a los trabajadores en un estado de necesidad, el cual puede traducirse en una pérdida temporal o permanente de su capacidad de ganancia, frente a lo cual la Seguridad Social actúa otorgando prestaciones de diverso carácter, según la necesidad de que se trate. El Convenio 102 de la Organización Internacional del Trabajo, que establece la norma mínima de la seguridad social, reconoce como contingencias en el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo a los Accidentes del Trabajo y a las Enfermedades Profesionales. (Ciedess, s.f.).

2.1.4 Definiciones en materia de prevención de riesgos laborales

En Chile, la principal regulación en materia de prevención de riesgos laborales viene contemplada en la Ley 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, por la cual se establecen las normas referentes a los accidentes de trabajo y enfermedad profesionales. Sin embargo, es el Decreto Supremo 101/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social el que dispone de una serie de definiciones que contribuyen a una mejor comprensión del contenido de la ley, citándolas a continuación:

- “Trabajador»: Toda persona, sea empleado, obrero, aprendiz, servidor doméstico o que en cualquier carácter preste servicios a las «entidades empleadoras» definidas por el artículo 25° de la ley y por los cuales obtenga una remuneración, cualquiera que sea su naturaleza jurídica;
- “Trabajadores independientes»: Todos aquellos que ejecutan algún trabajo o desarrollan alguna actividad, industria o comercio, sea independientemente o asociados o en colaboración con otros, tengan o no capital propio y sea que en sus profesiones, labores u oficios predomine el esfuerzo intelectual sobre el físico o éste sobre aquél y que no estén sujetos a relación laboral con alguna entidad empleadora, cualquiera sea su naturaleza, derivada del Código del Trabajo o estatutos

legales especiales, aun cuando estén afiliados obligatoria o voluntariamente a cualquier régimen de seguridad social;

- «Administradores delegados» o «administradores delegados del seguro» a las entidades empleadoras que, en la forma y condiciones establecidas en la ley y en el presente reglamento, tomen a su cargo el otorgamiento de las prestaciones derivadas del seguro, exceptuadas las pensiones.

2.1.5 Accidente de trabajo

Se reconoce como accidente del trabajo toda lesión que sufre una persona a causa o con ocasión de su trabajo y que le produzca lesiones de incapacidad o muerte. Éstos pueden ocurrir en actividades gremiales, de capacitación ocupacional o en el desarrollo de cualquier actividad. También se incluyen los accidentes que ocurran en el trayecto de ida o regreso entre la casa y el lugar de faena, trabajo o viceversa. El trayecto entre dos lugares de trabajo también se considera accidente del trabajo, pero es de responsabilidad del trabajo de destino. [6].

2.1.6 Enfermedad profesional

Una enfermedad profesional es aquella que es causada, de manera directa, por el ejercicio del trabajo que realice una persona y que le produzca incapacidad o muerte. Para ser considerada como enfermedad profesional, debe existir una relación causal entre el quehacer laboral y la patología que provoca la invalidez o la muerte. (PRL, s.f.).

2.1.7 Derechos y deberes del empresario

La Ley 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social establece un conjunto de obligaciones a la figura del empresario en aras de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su cargo, siendo éstas las que se exponen a continuación:

- Identificar los peligros y evaluar los riesgos presentes en el lugar de trabajo, para poder realizar la prevención de riesgos laborales.
- Implantar todas las medidas de higiene y seguridad en el trabajo necesarias.

- Entregar los equipos de protección personal. (E.P.P.) pertinentes al conjunto de la plantilla.
- Mantener en los lugares de trabajo las condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y salud de sus trabajadores.
- Informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos propios de su actividad, de las medidas preventivas y de los métodos correctos de trabajo.
- Poner a disposición los elementos necesarios para que los trabajadores, en caso de accidente o emergencia, puedan acceder a una adecuada atención médica, hospitalaria y farmacéutica.
- Adoptar las medidas que prescriba el Organismo Administrador (ISL o Mutualidad).
- Mantener actualizado el Reglamento Interno de Higiene y Seguridad.
- Facilitar a cada trabajador el Reglamento Interno de Orden Higiene y Seguridad y velar por su actualización (+ de 10 trabajadores).
- Constituir el Comité Paritario de Higiene y Seguridad (+ de 25 trabajadores).
- Formar el Departamento de Prevención de Riesgos Profesionales, dirigido por un Experto en la materia (+ de 100 trabajadores).
- Confeccionar un Reglamento para empresas contratistas y subcontratistas (en su caso).
- Comunicar los accidentes del trabajo o enfermedades profesionales al Organismo Administrador del Seguro Social.
- Realizar la vigilancia epidemiológica a los trabajadores sometidos a agentes tóxicos en el lugar de trabajo y el control radiológico a los trabajadores expuestos a riesgos de neumoconiosis.

- Informar a la Dirección del Trabajo y a la SEREMI de Salud los accidentes graves y/o fatales que ocurran en la empresa, obra o faena.
- Suspender las faenas y, de ser necesario, evacuar a los trabajadores cuando ocurra un accidente grave y/o fatal.
- Exigir al trabajador exámenes médicos de aptitud en trabajos catalogados como insalubres o peligrosos.
- Compensar mediante indemnización por daño moral en los casos de accidente del trabajo.
- Autorizar la asistencia a exámenes de control a los trabajadores citados por el organismo administrador correspondiente.
- Cambiar de lugar de trabajo o actividad a los trabajadores afectados por una enfermedad profesional, colocándolos en un puesto de trabajo donde no queden expuestos al agente que la haya ocasionado.

2.1.8 Derechos y deberes de los trabajadores

Todos los trabajadores tienen derecho a la prestación de su trabajo en condiciones que respeten su seguridad y salud garantizadas por el empresario. Este deber se concreta en los siguientes aspectos que incorpora la Ley 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social:

- Cumplir con las obligaciones descritas en el Reglamento Interno de Seguridad e Higiene en el Trabajo (o en el Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad, en su caso).
- Someterse a exámenes médicos de aptitud para poder desempeñarse en labores consideradas insalubres o peligrosas.
- Cumplir con las normas e instrucciones impartidas por el empleador, sus jefaturas, el Departamento de Prevención de Riesgos y el Comité Paritario de Higiene y Seguridad.

- Utilizar y cuidar los Elementos de Protección Personal, las señales de peligro, las protecciones de maquinarias, equipos e instalaciones.
- Acudir a exámenes médicos de control.
- Participar activamente en actividades de prevención de riesgos, a través del Comité Paritario.
- Informar de inmediato a su supervisor o coordinador directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención, sobre las deficiencias de seguridad y salud en el trabajo que detecte en su lugar de trabajo y de todo desperfecto en los medios de trabajo que afecten a la seguridad personal, para ser subsanadas por el empresario.
- Informar al empresario de todo accidente del trabajo o enfermedad profesional.
- Participar en los cursos de capacitación en materia de prevención de riesgos laborales que reciban.
- Cooperar en la investigación de accidentes.

2.1.9 Reglamentos internos de seguridad

En Chile, según el número de trabajadores, se debe establecer y mantener actualizado un Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad (conforme a lo establecido por el Código del Trabajo), un Reglamento Interno de Higiene y Seguridad (considerando lo establecido por la Ley N.º 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social y el Decreto Supremo N.º 40/1969 del Ministerio de Trabajo Y Previsión Social) o disponer de ambos reglamentos.

Según el art. 153 Código de Trabajo, las empresas, establecimientos, actividades o unidades económicas que ocupen normalmente a diez o más trabajadores permanentes, están obligadas a confeccionar un Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad. Pero, por otra parte, el art. 67 de la Ley N.º 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social establece la obligación de contar con un Reglamento Interno de Higiene y Seguridad, sin importar el número de

trabajadores que tenga contratado la empresa, y cuyo contenido viene recogido en el Decreto Supremo N° 40/1969 (Título V).

A este respecto, la Dirección de Trabajo explica que según sea el número de trabajadores de la empresa, el empresario podría tener obligación de contar con dos reglamentos internos, por una parte, el que exige el Código del Trabajo y, en segundo lugar, el que exige la Ley N.º 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social. En este caso, podría cumplir con tal obligación si confecciona uno solo de los reglamentos, que contenga tanto las materias señaladas en el Código del Trabajo, como aquellas exigidas por la Ley N.º 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social y el Decreto Supremo N.º 40/1969 del Ministerio de Trabajo Y Previsión Social.

2.1.10 Evaluación de riesgos

La referencia legal en cuanto a la evaluación de riesgos y la actividad preventiva se encuentra en el artículo 21 del Decreto Supremo 40/ 1969 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social. En Chile existe la obligación de evaluar los riesgos profesionales y planificar la actividad preventiva, a este proceso se le llama “diagnóstico de seguridad”. A la hora de evaluar los riesgos, la metodología a seguir dependerá del criterio del técnico de prevención. Eso sí, deberá contener una identificación de los riesgos laborales y una evaluación de estos para posteriormente proceder a la eliminación o control de los niveles de exposición.

El ordenamiento jurídico no establece una metodología concreta para evaluar los riesgos. Ahora bien, toda evaluación de riesgos deberá contener una serie de pasos o pautas que se detallan a continuación:

- **Identificación de riesgos:** A través de un análisis exhaustivo de cada uno de los pasos que componen la tarea. Se deben contemplar los peligros que acarrea cada paso y, una vez observados, identificar qué riesgos pueden éstos acarrear para la salud del empleado.
- **Evaluación de los riesgos:** Se debe valorar la magnitud de los riesgos previamente identificados. Para ello, los profesionales de la prevención suelen valerse de lo que se conoce como “Matriz de

riesgos”, la cual establece una relación entre probabilidad y severidad de cada uno de los riesgos identificados.

- Planificación de la actividad preventiva: Vendrá definida por la magnitud de los riesgos evaluados con anterioridad. Se trata de asignar a cada riesgo una o más medidas con el fin de garantizar un control de la exposición hasta niveles aceptables. Las medidas de control deben ir acompañadas de una asignación de recursos humanos y materiales, así como del tiempo previsto para su ejecución. Por otra parte, las medidas de control deberán implementarse acorde a la siguiente jerarquía de control:

- Aprobación del documento: Esta aprobación debe ser dada por el coordinador del área de seguridad una vez revisado el diagnóstico de seguridad.

De igual modo, deberán reflejarse en la evaluación los siguientes elementos:

- Requerimientos legales y normativos que en materia preventiva afectan a la empresa.
- Prácticas y procedimientos preventivos que ya estén en funcionamiento.
- Organigrama de la empresa.
- Análisis de la información existente acerca de accidentes laborales y enfermedades profesionales ya ocurridos.
- Las funciones, responsabilidades, autoridad y poderes de decisión en los distintos niveles de la organización.
- El establecimiento de responsabilidades de línea sobre seguridad, salud y medio ambiente y liderazgos asumidos (personas, cargos, etc.).
- Otras estructuras (Comités, etc.).

- La existencia del área de Recursos Humanos y su participación en la selección y capacitación del personal, estado de situación de la selección y capacitación del personal (identificación de necesidades, controles, etc.).

La evaluación de riesgos debe ser objeto de registro documental, del cual el empresario es responsable, a efectos de poder ser puesta a disposición del organismo inspector y deberá ser elaborada siempre que se inicien los trabajos y cada vez que se produzca un cambio sustancial de las condiciones de trabajo.

El empresario es responsable de garantizar que los trabajadores de nueva incorporación sean informados y formados sobre el contenido de la evaluación de riesgos del centro y puestos de trabajo que le serán aplicables.

2.1.11 Técnicas de control de los riesgos ocupacionales

El objetivo es evitar que se produzca el daño mediante la eliminación, reducción o control del riesgo.

- Eliminación: Se elimina el agente físicamente.
- Sustitución: Si no se puede eliminar completamente un producto químico o un procedimiento de trabajo particularmente peligroso, hay que tratar de reemplazarlos por un sustituto más seguro.
- Control ingenieril: Rediseñar equipos o procesos de trabajo.
 - Confinamiento de la sustancia o proceso de trabajo peligroso.
 - Aislamiento. Aislando el trabajo.

- Ventilación. Para evitar que un contaminante presente en la atmósfera llegue a las vías respiratoria de los trabajadores se utiliza la ventilación por extracción local y la ventilación general.
- Controles Administrativos Limitan el tiempo empleado por los trabajadores en la actividad de riesgo. Cambio de horario de trabajo, periodos de descanso más largos, cambiar un procedimiento de trabajo en caso de horas extras, crear procedimientos para actividades poco usuales como parada de planta.
- Equipo de protección personal es el último método al que hay que acudir. Puede ser incómodo, puede crear nuevos riesgos y es posible que no proteja adecuadamente. En la Imagen 7: Jerarquía de controles de riesgo. Se presentan las jerarquías definidas anteriormente, ordenadas de mayor a menor eficiencia en el control del riesgo.



Imagen 4: Jerarquía de controles de riesgo. Fuente: Sepresst.

plan de prevención de riesgos, donde se recogerán las medidas preventivas a seguir; los plazos en que se realizarán y sus responsables, estableciendo las prioridades necesarias; las acciones de información y formación, los procedimientos de control de riesgos, planes de emergencia, investigación de accidentes, etc. (PRL, s.f.).

2.1.12 Infracciones y sanciones

El empresario debe seguir las disposiciones establecidas en el Código de Trabajo, la Ley N.º 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social y resto de normas legales y reglamentarias pertinentes en materia de prevención de riesgos laborales. [7]

Las infracciones o deficiencias en materia de seguridad e higiene que detecte en las empresas, las comunicará al organismo administrador correspondiente, enviando copia de esta comunicación a la Superintendencia de Seguridad Social. En virtud de esta comunicación, el organismo administrador deberá, en el plazo de 30 días contados desde la notificación, informar a la Dirección del Trabajo y a la Superintendencia de Seguridad Social, acerca de las medidas de seguridad específicas que ha prescrito a la empresa infractora para corregir tales infracciones o deficiencias. A partir de esta situación, la Superintendencia de Seguridad Social velará por el cumplimiento de esta obligación por parte de los organismos administradores.

En relación con la responsabilidad civil del empresario, el art. 69 de la Ley N.º 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social recoge que “cuando el accidente o enfermedad se deba a culpa o dolo de la entidad empleadora o de un tercero, sin perjuicio de las acciones criminales que procedan, deberán observarse las siguientes reglas:

- El organismo administrador tendrá derecho a repetir en contra del responsable del accidente, por las prestaciones que haya otorgado o deba otorgar.
- La víctima y las demás personas a quienes el accidente o enfermedad cause daño podrán reclamar al empleador o terceros responsables del accidente, también las otras indemnizaciones a que tengan derecho, con arreglo a las prescripciones del derecho común, incluso el daño moral.”

En cuanto a la responsabilidad penal, la pena será proporcional a la gravedad del hecho (crimen o simple delito) y a la culpabilidad y grado de peligrosidad del autor del hecho punible, pudiendo ser de pena de presidio menor en sus grados mínimo a medio (extensión de 61 días a tres años,

según grado) cuando el hecho sea declarado crimen, o pena de presidio menor en su grado mínimo (de 61 a 540 días) o multa cuando el hecho sea declarado simple delito.

En cuanto a la responsabilidad del trabajador, el Reglamento Interno de la empresa recogerá las sanciones que se aplicarán a los trabajadores que no respeten sus contenidos (art. 20 del Decreto Supremo N.º 40/1969 del Ministerio de Trabajo Y Previsión Social) y concretamente cuando no utilicen los elementos de protección personal que se les hayan proporcionado o que no cumplan las obligaciones que les impongan las normas, reglamentaciones o instrucciones sobre higiene y seguridad en el trabajo. [5]

Las sanciones consistirán en multas en dinero que serán proporcionales a la gravedad de la infracción, pero no podrán exceder de la cuarta parte del salario diario y serán aplicadas de acuerdo con lo dispuesto por el art. 153 y 154 del Código del Trabajo.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, cuando se haya determinado que un accidente o enfermedad profesional se debió a negligencia inexcusable de un trabajador, declarada por el Comité Paritario de Higiene y Seguridad (en caso de que exista), se podrá aplicar una multa de acuerdo con el procedimiento y sanciones dispuestos en el Código Sanitario, aún en el caso de que él mismo sea la víctima del accidente.

Sanciones económicas

En cuanto a la cuantía de las sanciones económicas tipificadas legalmente y atribuibles a la figura del empresario, cualquier vulneración de las obligaciones impuestas y contempladas en la Ley 16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, relativa a las normas sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, supondrá una sanción económica con un importe que irá desde uno hasta veinticuatro sueldos vitales mensuales. La cuantía de estas multas será del doble en los casos en los que la infracción sea reincidente.

2.1.13 Lugares y locales de trabajo

En Chile, las condiciones generales de seguridad que deben respetar los lugares de trabajo vienen reflejadas en el Decreto Supremo 594 del 29 de abril de 2000 del Ministerio de Salud, por el que se dispone el Reglamento sobre condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Concretamente, éstas vienen reflejadas en el Párrafo 2 del Título III (artículo 36 y siguientes).

Artículo 36: Los elementos estructurales de la construcción de los locales de trabajo y toda la maquinaria, instalaciones, así como las herramientas y equipos, se mantendrán en condiciones seguras y en buen funcionamiento para evitar daño a las personas.

Artículo 37: Deberá suprimirse en los lugares de trabajo cualquier factor de peligro que pueda afectar la salud o integridad física de los trabajadores.

Todos los locales o lugares de trabajo deberán contar con vías de evacuación horizontales y/o verticales que, además de cumplir con las exigencias de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, dispongan de salidas en número, capacidad y ubicación y con la identificación apropiada para permitir la segura, rápida y expedita salida de todos sus ocupantes hacia zonas de seguridad. Las puertas de salida no deberán abrirse en contra del sentido de evacuación y sus accesos deberán conservarse señalizados y libres de obstrucciones. Estas salidas podrán mantenerse entornadas, pero no cerradas con llave, candado u otro medio que impida su fácil apertura.

Las dependencias de los establecimientos públicos o privados deberán contar con señalización visible y permanente en las zonas de peligro, indicando el agente y/o condición de riesgo, así como las vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias. Además, deberá indicarse claramente por medio de señalización visible y permanente la necesidad de uso de elementos de protección personal específicos cuando sea necesario.

Los símbolos y palabras que se utilicen en la señalización deberán estar de acuerdo con la normativa nacional vigente, y a falta de ella con la que determinen las normas chilenas oficiales y

aparecer en el idioma oficial del país y, en caso necesario cuando haya trabajadores de otro idioma, además en el de ellos.

Artículo 38: Deberán estar debidamente protegidas todas las partes móviles, transmisiones y puntos de operación de maquinarias y equipos.

Artículo 39: Las instalaciones eléctricas y de gas de los lugares de trabajo deberán ser construidas, instaladas, protegidas y mantenidas de acuerdo con las normas establecidas por la autoridad competente.

Artículo 40: Se prohíbe a los trabajadores cuya labor se ejecuta cerca de maquinarias en movimiento y órganos de transmisión, el uso de ropa suelta, cabello largo y suelto, y adornos susceptibles de ser atrapados por las partes móviles.

Artículo 41: Toda empresa o lugar de trabajo que cuente con equipos generadores de vapor deberá cumplir con el reglamento vigente sobre esta materia. Asimismo, toda empresa o lugar de trabajo que cuente con equipos generadores de radiaciones ionizantes deberá cumplir con el reglamento vigente sobre esta materia.

Artículo 42: El almacenamiento de materiales deberá realizarse por procedimientos y en lugares apropiados y seguros para los trabajadores.

Las sustancias peligrosas deberán almacenarse sólo en recintos específicos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estar identificadas de acuerdo con las normas chilenas oficiales en la materia. El empleador mantendrá disponible permanentemente en el recinto de trabajo, un plan detallado de acción para enfrentar emergencias, y una hoja de seguridad donde se incluyan, al menos, los siguientes antecedentes de las sustancias peligrosas: nombre comercial, fórmula química, compuesto activo, cantidad almacenada, características físico químicas, tipo de riesgo más probable ante una emergencia, croquis de ubicación dentro del recinto donde se señalen las vías de acceso y elementos existentes para prevenir y controlar las emergencias. Con todo, las sustancias inflamables deberán almacenarse en

forma independiente y separada del resto de las sustancias peligrosas, en bodegas construidas con resistencia al fuego de acuerdo con lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Los estanques de almacenamiento de combustibles líquidos deberán cumplir las exigencias dispuestas en el Decreto N.º 90 de 1996, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

Artículo 43: Para conducir maquinarias automotrices en los lugares de trabajo, como tractores, sembradoras, cosechadoras, buldóceres, palas mecánicas, palas cargadoras, aplanadoras, grúas, motoniveladoras, retroexcavadoras, traíllas y otras similares, los trabajadores deberán poseer la licencia de conductor que exige la Ley de Tránsito. Las grúas, camiones y otros vehículos de carga y maquinaria móvil, deberán contar con alarma de retroceso de tipo sonoro.

2.2 Marco Legal

La organización CINTAC S.A en su carácter de sociedad anónima abierta, se encuentra regulada por las leyes N° 18.045/1981 del Ministerio de Hacienda sobre Mercado de Valores y N° 18.046/2016 del Ministerio de Hacienda sobre Sociedades Anónimas. la Sociedad y sus filiales a lo largo del territorio nacional deben registrarse por las normas aplicables a las actividades y negocios que cada una realiza.

En el caso de CINTAC S.A planta Maipú, se destacarán las normas que serán el ente regulador para la “ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMA PREVENTIVO DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS/EQUIPOS EN EMPRESA CINTAC S.A DEL RUBRO MANUFACTURA METÁLICA.”.

- Norma Chilena NCh 2901/1 - 2004 Seguridad en máquinas – Señalización, marcado y maniobra – Parte 1: Requisitos para señales visuales, audibles y táctiles.

- Norma Chilena NCh 2859/1 - 2004 Seguridad en máquinas – Conceptos básicos, principios para el diseño – Parte 1: Terminología básica, metodología.
- Norma Chilena NCh 2859/2 - 2004 Seguridad en máquinas – Conceptos básicos, principios generales para el diseño – Parte 2: Principios y especificaciones técnicas.
- Norma Chilena NCh 2867 - 2004 Seguridad en máquinas – Defensas – Requisitos generales para el diseño y construcción de defensas fijas y móviles.
- Norma Chilena NCh 2929 - 2004 Seguridad de máquinas – Principios para la evaluación de riesgos.
- Norma Chilena NCh 2894 - 2004 Seguridad de máquinas – Distancias de seguridad para prevenir que las extremidades superiores alcancen las zonas de peligro.
- Norma Chilena NCh 2895 - 2004 Seguridad de máquinas – Distancias de seguridad para prevenir que las extremidades inferiores alcancen las zonas de peligro.
- Norma Chilena NCh 2897 - 2004 Seguridad de máquinas – Aberturas mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- Ley N°16.744/1968 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- Decreto Supremo N.º 40/1969 del Ministerio de Trabajo Y Previsión Social. Aprueba reglamento sobre prevención de riesgos profesionales.

CAPITULO 3

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DEL PROCESO PRODUCTIVO ASOCIADA AL ÁREA DE LAS CORTADORAS.

3.1 Diagnóstico

En primer lugar, se hizo una inspección visual de las máquinas / equipos del área de cortadoras con el fin de evaluar si cumplen con las debidas protecciones.

Para la valoración se usó una puntuación entre 0 y 1, donde 0 indica si le falta 1 o más protecciones, mientras que el valor 1 se asigna cuando el equipo cuenta con todas sus protecciones, método aplicado según el Anexo detallado en manual defensa en máquina y actualizado bajo datos obtenidos por Cintac, dando puntuación según el criterio de evaluación de los evaluadores de la actualización.

La Imagen 8: valoraciones obtenidas. Se muestran las valoraciones obtenidas, así como algunas evidencias fotográficas de lo observado indicadas en la Imagen 9: Equipos que cuentan con las debidas protecciones. Soporte para bobina (izq.) y carro para bobina (der.), otra evidencia es identificada según Imagen 5: Equipos que no cuentan con las debidas protecciones. Slitter (izq.) y tambor enrollador (der.). Dejando la valoración en la Imagen 6: Diagnóstico de la cortadora Paxson 2. Lo que es evidenciado en la Imagen 7: Guillotina (izq.) cumple con las protecciones, mientras que el enhebrado de punta de bobina (der.) no tiene las protecciones requeridas.

MÁQUINA CORTADORA	COD	EQUIPO	VALORACIÓN
MYUNG JIN	SB	SOPORTE PARA BOBINA	1
	PG	PUENTE GRUA	0
	CPB	CARRO PORTA BOBINA	1
	G	GUILLOTINA	0
	ME	MESA ENHEBRADO	0
	SL	SLITTER	0
	MT	MESA TELESCOPICA	0
	ME	MESA ENHEBRADO	0
	TE	TAMBOR ENROLLADOR	0

Imagen 8: valoraciones obtenidas. Fuente: Elaboración propia.

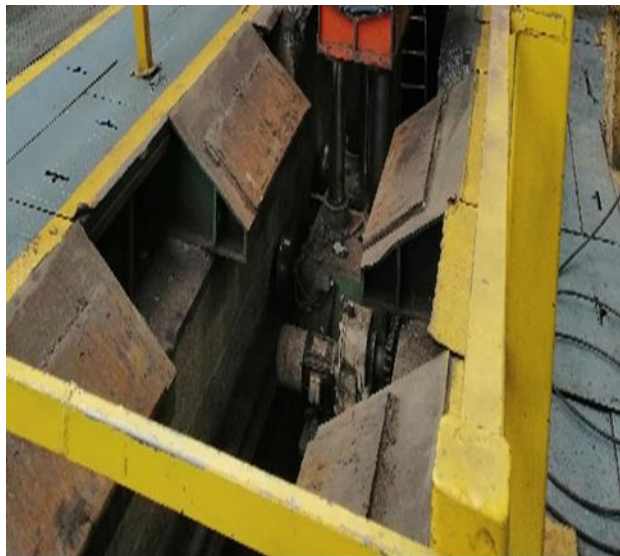


Imagen 8: Equipos que cuentan con las debidas protecciones. Soporte para bobina (izq.) y carro para bobina (der.). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 9: Equipos que no cuentan con las debidas protecciones. Slitter (izq.) y tambor enrollador (der.). Fuente: Elaboración propia.

MÁQUINA CORTADORA	COD	EQUIPO	VALORACIÓN
PAXSON 2	SB	SOPORTE PARA BOBINA	0
	PB	PORTA BOBINA	0
	MD	MESA DESEENROLLADORA	0
	EPB	ENHEBRADO DE PUNTA DE BOBINA	0
	G	GUILLOTINA	1
	DC	DISCO DE CORTE	0
	MT	MESA TELESCOPICA	1

Imagen 10: Diagnóstico de la cortadora Paxson 2. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 11: Guillotina (izq.) cumple con las protecciones, mientras que el enhebrador de punta de bobina (der.) no tiene las protecciones requeridas. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que muy pocos equipos cuentan con las protecciones necesarias para su correcto funcionamiento, en la mayoría de los casos, los equipos no cuentan con alguna protección que impida el libre acceso durante el funcionamiento.

3.2 Identificación de peligros

En el área de las cortadoras los trabajadores están expuestos a los siguientes peligros, datos obtenidos tras la aplicación y actualización de Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos, realizada durante el segundo semestre del año 2021 en empresa Cinta Planta Maipú, donde se analizaron los datos para dar solo los resultados obtenidos.

- Afecciones cutáneas y respiratorias producidas por polvos metálicos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos por objetos en movimiento.
- Atrapamientos producidos por la necesidad de intervenir manualmente en el punto de operación, la puesta en marcha intempestiva, las bancadas móviles, la ropa holgada, el volante de maniobra, etc.
- Caídas y resbalones.
- Cortes con objetos afilados.
- Cortes por manipulación de material peligroso y durante operaciones de cortado.
- Descarga eléctrica por contacto con elementos activos o contacto accidental.
- Golpes y proyección de fragmentos.
- Golpes y sobreesfuerzos debidos principalmente a la manipulación de las piezas, datos que serán nombrados y evaluados por la empresa Cintac S.A, según el Protocolo de Trastornos Musculoesquelético relacionado con el Trabajo de Extremidad Superior, lo que será visualizado en este trabajo de actualización Preventivo de Seguridad en Máquinas/Equipo pero no evaluado,

en relación a la guía técnica de manejo manual de carga, será aplicada por el comité paritario quienes serán apoyados por el departamento de prevención de riesgo de la empresa Cintac S.A, datos que serán agregados al estudio de caso presentado, pero no evaluados por el mismo, solo serán utilizados los datos existentes durante el año 2021.

- Ruido provocado por la propia maquinaria.

3.3 Evaluación del riesgo

Como se detalla en Imagen 12: Evaluación de los riesgos, procede de la actualización de Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos, detectados en el área de cortadoras de la empresa CINTAC S.A., se podrá visualizar la evaluación de los riesgos detectados, en base a los criterios de probabilidad y gravedad de las lesiones tras la información entregada por la empresa Cintac S.A.

RIESGO	PROBABILIDAD			GRAVEDAD DE LAS LESIONES			
	nula	probable	inevitable	nulas	leves	graves	muerte
Afecciones cutáneas por polvos metálicos.		X			X		
Afecciones respiratorias por polvos metálicos.		X			X		
Aplastamientos.		X				X	X
Atrapamientos.		X				X	
Caídas y resbalones.		X			X		
Cortes.		X				X	
Descarga eléctrica.		X			X	X	
Golpes.		X			X	X	X
Proyección de fragmentos.		X			X	X	
Sobreesfuerzos.		X			X		
Ruido.			X		X	X	

Imagen 13: Evaluación de los riesgos detectados en el área de cortadoras de la empresa CINTAC S.A. Fuente: Elaboración propia.

De la evaluación se obtiene que más del 90% de los riesgos son probables que ocurran y más del 60% pueden generar lesiones graves, como lo son los aplastamientos, atrapamientos, cortes, descarga eléctrica, golpes y proyección de fragmentos. Los riesgos con mayor probabilidad de fatalidad son los aplastamientos y los golpes.

CAPITULO 4

PROPUESTA DE MEDIDAS DE CONTROL

Ante los riesgos identificados y evaluados se proponen las siguientes medidas de control:

4.1 Medidas de control para evitar atrapamientos o aplastamientos

- Delimitar zonas peligrosas.

Colocar defensas a las máquinas con el fin de evitar la entrada voluntaria e involuntaria de las manos, los dedos u otras partes del cuerpo a través, por sobre o alrededor de la protección y que alcancen piezas o componentes de la máquina que están en movimiento. [8] Para seleccionar el tipo de defensa, se sugiere seguir Imagen 14: Selección de las defensas de acuerdo con el número y ubicación de los peligros. [9]

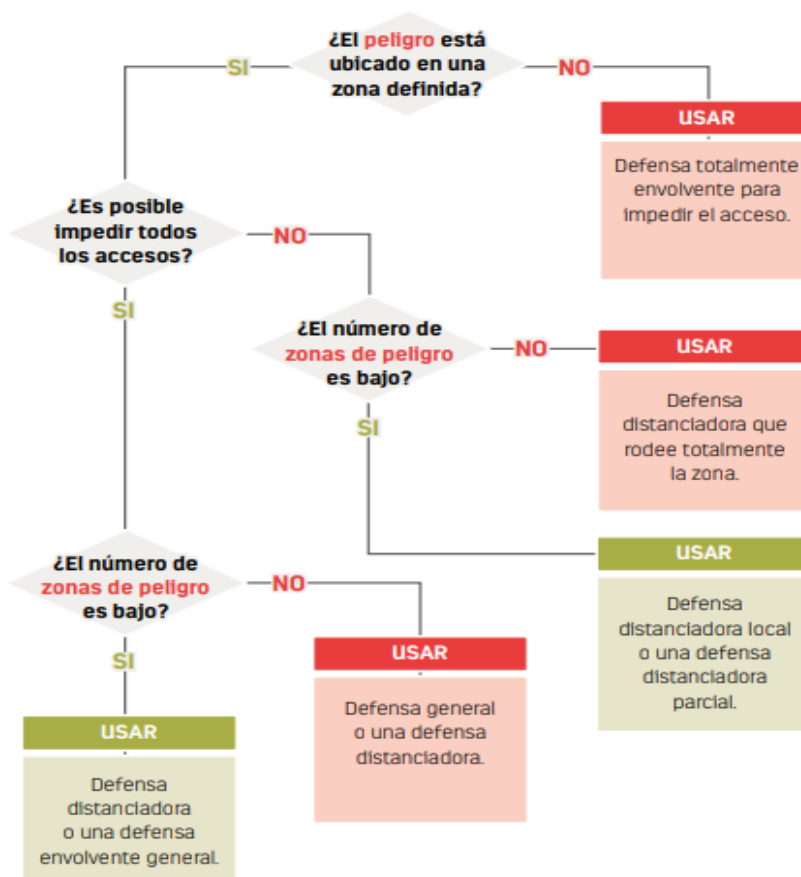


Imagen 15: Selección de las defensas de acuerdo con el número y ubicación de los peligros. Fuente: ACHS.

- Las máquinas deben tener un paro de emergencia y la disposición de los mandos debe ser tal que el operario pueda distinguirlos y manipularlos fácilmente.
- Las tareas de limpieza o mantenimiento se realizarán con la máquina parada.
- Automatizar las operaciones siempre que sea posible.
- Instruir correctamente al operario para que lleve ropa ajustada y no utilice guantes ni lleve anillos, cadenas y collares.

4.2 Medidas de control para evitar cortes

- Utilizar un equipo de protección adecuado (guantes, protección en los brazos, casco, polainas, viseras, calzado de seguridad, etc.).
- Colocar pantallas de protección, barreras o resguardos que impidan, en lo posible, el acceso libre al punto de operación en el momento de trabajo.

4.3 Medidas de control para evitar resbalones o caídas

- Limpiar con regularidad los suelos.
- Utilizar calzados antideslizantes y siempre que sea posible, diseñar los suelos con materiales antideslizantes o con rejillas (para facilitar la extracción de líquidos, residuos, etc.).

4.4 Medidas de control para evitar ruido

- Utilizar todos los medios técnicos para insonorizar las cabinas de control. Si el ruido no pudiera eliminarse por medios técnicos, entonces se proporcionará a los operarios protectores auditivos y se obligará su uso.

4.5 Estimación Económica de los costos de la implementación de las medidas preventivas propuestas.

Las medidas preventivas señaladas serán implementadas según las necesidades de la empresa, en un plazo determinado por las jefaturas pertinentes. De igual forma se establecieron gastos para cada medida adoptada las que son asimiladas por la empresa, disminuyendo los costos de materia prima al utilizar retazos de material para la creación de distintas piezas de protección. Los costos serán los siguientes:

- Medias de control para evitar atrapamiento o aplastamiento según el estudio basado en la maquina cortadora estudiada, tendrá un costo de \$47.500.
- Medidas de control para evitar cortes según el estudio basado en la maquina cortadora estudiada, tendrá un costo de \$21.320.
- Medias de control para evitar resbalones o caídas según el estudio basado en la maquina cortadora estudiada, tendrá un costo de \$15.320.
- Medias de control para evitar ruido según el estudio basado en la maquina cortadora estudiada, tendrá un costo de \$37.440 por trabajador, donde operar de 2 a 3 trabajadores por máquina.

El costo total será de 589.380, lo que considera modificaciones según la necesidad de la empresa, la estimaciones económicas está basada en los equipos Cincinnatti, Paxson 5 y Myung Ying.

CONCLUSIONES

La implementación de programas de seguridad ocupacional apoyara un ambiente de trabajo seguro logrando una mejor y tranquilidad para los empleados, es una parte importante de la responsabilidad general de todos los colaboradores dentro de una organización.

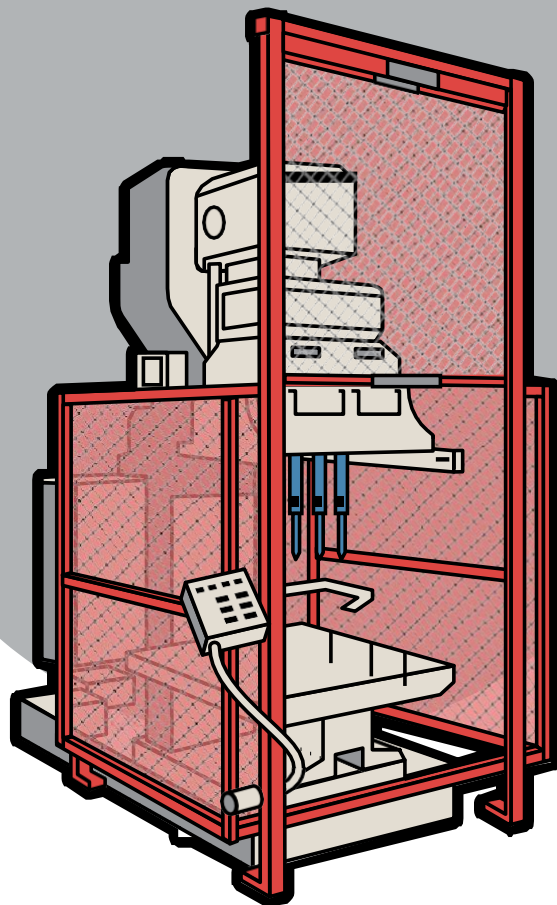
Implementar y actualizar este programa conlleva una serie de beneficios para la empresa como son: la reducción de riesgos profesionales, la reducción de los costos operativos minimiza los tiempos perdidos, crea condiciones más seguras para los trabajadores, optimiza los tiempos de producción y evita que los accidentes ocurridos puedan volver a presentarse.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ACHS. (s.f.). Ruido en la industria metalmecánica: exposición de los trabajadores y control de fuentes. Recuperado de: https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/fucyt-proyectos/227_2018-achs_chavez_ruido-en-la-industriametalmecanica_informefinal_300920.pdf?sfvrsn=c4939296_2
- [2] APEMN. (s.f.). Factores de riesgo en el sector del metal: Conformado del metal. Recuperado de: <https://asociacionmetal.com/factores-riesgo-sector-del-metal-conformado-del-metal/>
- [3] Ley Chile. (2022). Ley 16744. Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=28650>
- [4] Makalu Consultores. (2018). ¿Qué es la higiene ocupacional? Recuperado de: <https://www.makaluconsultores.cl/que-es-la-higiene-ocupacional>
- [5] Ley Chile. (2020). Decreto 40. Recuperado de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1041130>
- [6] CIEDESS. (s.f.). Seguridad y Salud en el Trabajo en Chile. Recuperado de: <https://www.ciedess.cl/601/w3-article-635.hacctl>
- [7] PRL Prevención de Riesgos Laborales. (s.f.). Chile. Recuperado de: <https://prl.ceoe.es/informacion/prl-en-el-mundo/chile/>
- [8] efemACHS. (s.f.). Defensas de Máquinas. Recuperado de: https://www.achs.cl/docs/librariesprovider2/empresa/centro-de-fichas/documentos-esenciales/manual-defensas-maquinas.pdf?sfvrsn=667e4a94_0

[9] SEPRESST. (2019). Jerarquía de Controles de Riesgos. Recuperado de:
<http://www.sepresst.com.mx/2019/09/28/jerarquia-de-controles-de-riesgos/>

ANEXOS



DEFENSAS DE MÁQUINAS

ACHS

ÍNDICE

Acerca de este manual.....pág.02

A. Introducción pág.02

B. Alcance y objetivos.....pág.02

Alcance pág.02

Objetivos pág.02

C. Conceptos básicos pág.03

1. Partes en movimiento pág.03

2. Definiciones pág.03

D. Tipos de defensas.....pág.04

1. Defensa fija.....pág.04

2. Defensa movable.....pág.04

3. Defensa regulable.....pág.05

4. Defensa de bloqueo pág.05

5. Defensa de bloqueo con bloqueador de la defensa.....pág.06

E. Evaluación de las defensas de una máquina.....pág.07

1. Identificación de los peligros mecánicos de una maquinaria.pág.07

2. Delimitación de las zonas peligrosas pág.08

3. Evaluación de las defensas de una maquinaria.....pág.08

F. Reparación, normalización, mejoramiento

y diseño de defensas de máquinas pág.09

1. Selección de las defensas pág.09

G. Bibliografía pág.12

H. Anexos.....pág.13

1. Ejemplo de peligros mecánicos típicos en maquinaria.....pág.14

2. Requisitos de las defensas de maquinarias pág.18

3. Distancias de seguridad pág.27

ACERCA DE ESTE MANUAL

El presente manual está dirigido a supervisores y expertos en prevención de riesgos como una guía práctica para mejorar las condiciones de seguridad en las partes móviles de las máquinas, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente¹.

La metodología propuesta en este documento no debe ser utilizada para la evaluación de riesgos en máquinas, para lo que se requiere de otros modelos técnicos, experiencia y calificación por parte de un organismo autorizado.

Para obtener el mejor provecho de este material, se recomienda realizar las siguientes actividades:

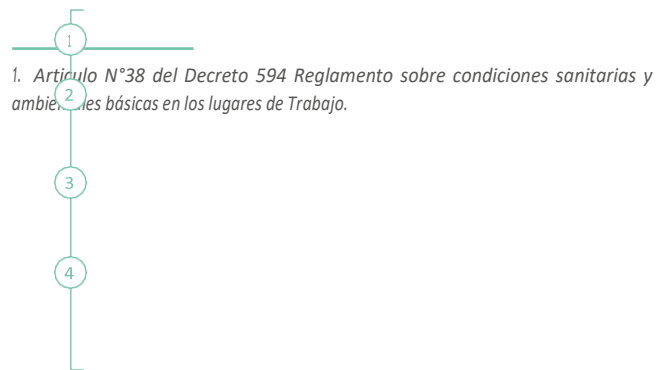
Leer y estudiar su contenido.

Realizar el proceso de Identificación de peligros indicado y definir las zonas de peligro para cada máquina.

Evaluar si las protecciones actuales de cada máquina cumplen con los requisitos establecidos.

Recomendar el uso de los estándares contenidos en el manual y en las normas relacionadas para el mejoramiento, el diseño y la construcción de las defensas de las máquinas.

La **Asociación Chilena de Seguridad** espera que este documento constituya un apoyo a la gestión preventiva que desarrollan nuestras empresas asociadas.



A. INTRODUCCIÓN

Una parte importante de los accidentes laborales graves tienen su origen en el uso inadecuado de maquinaria de todo tipo. En nuestro país la legislación establece requisitos generales que apuntan a proteger a los trabajadores de las partes móviles de las máquinas.

Por lo anterior, la **Asociación Chilena de Seguridad ha recomendado mejorar el nivel del uso y diseño de las defensas o protecciones de las máquinas**, las que deben garantizar que ningún trabajador esté expuesto al riesgo de atrapamiento o contacto con partes móviles.

Este manual considera el proceso de identificación de los peligros en máquinas y luego una evaluación básica de las protecciones existentes. Como complemento, entrega información sobre requisitos de las defensas (*Anexo 2*) y las distancias de seguridad con las que las protecciones deben ser diseñadas e instaladas (*Anexo 3*).

Para desarrollar el presente documento se han utilizado los más modernos estándares en la materia, recopilados a través de las normas internacionales ISO y normas chilenas relacionadas.

Este material es una primera aproximación al cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en la legislación nacional vigente, por lo que se ha omitido el proceso y la metodología de evaluación de riesgos en máquinas, que se espera sean desarrollados en una etapa posterior.

B. ALCANCE Y OBJETIVOS

Alcance

Este Manual aplica a todo tipo de máquinas que tengan partes cuyo movimiento pueda causar lesiones o daño a la salud de los trabajadores.

Este manual **no aplica a otros tipos de peligros originados en las máquinas o su operación**, como los peligros eléctricos, térmicos, el ruido, la vibración, la radiación, los materiales peligrosos, ergonómicos, los asociados al ambiente en el que la máquina está siendo usada o a la combinación de éstos, los que deben ser considerados en el análisis más amplio de los riesgos de los puestos de trabajo.

Objetivos

OBJETIVO GENERAL

- Establecer estándares para el diseño y la construcción de defensas de máquinas y proponer una metodología para evaluar la efectividad de las defensas de sus partes móviles.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar de los peligros en máquinas.
- Establecer una evaluación básica de las protecciones existentes.
- Conocer e identificar los requisitos de las defensas.

C. CONCEPTOS BÁSICOS

En general se define que las máquinas de todo tipo necesitan defensas o protecciones en todas sus zonas peligrosas, con el fin de que el operador no tenga contacto con las partes en movimiento de esta.

Una máquina es segura si es probable que ella pueda realizar su función, ser transportada, instalada, ajustada y mantenida, desmontada y dispuesta, bajo condiciones de uso previsto, sin causar lesiones o daños a la salud humana.

Partes en movimiento

Para comenzar debemos reconocer que las máquinas pueden poseer los siguientes tipos de partes en movimiento:

LA TRANSMISIÓN DE ENERGÍA

Esta es la transmisión inicial de la energía del motor a la máquina. Los aparatos de transmisión de energía mecánica incluyen ejes, volantes, poleas, correas o bandas, barras de conexión o bielas, acoplamientos, husillos, cigüeñales y engranajes, entre otros.

EL PUNTO DE OPERACIÓN

Este es el lugar de la máquina en el que el material se elabora y cambia de una forma a otra. Por ejemplo, corte, torneado, conformado y estampado, entre otros. Es la zona más difícil de proteger.

OTRAS PIEZAS MÓVILES

Estas constituyen la transmisión secundaria de energía, desde el

embragues, entre otros. También incluyen los rodillos alimentadores y piezas auxiliares que no transmiten energía, pero son piezas de la máquina dotadas de movimiento.

SISTEMAS DE TRANSMISIÓN COMUNES

En algunos lugares hay sistemas de ejes que transmiten el movimiento a varias máquinas. En estos casos, los ejes también deben ser protegidos

si se encuentran a una altura menor que 2,7 metros.

Definiciones

Es necesario especificar los conceptos más comunes para alinear el trabajo preventivo:

DEFENSA

Es la parte de una máquina que se usa específicamente para proporcionar protección por medio de una barrera física. Dependiendo de su construcción se puede llamar carcasa, cubierta, pantalla, puerta, defensa, envolvente, entre otros.

ZONA PELIGROSA O ZONA DE PELIGRO

Es cualquier espacio dentro y/o alrededor de maquinaria en el cual una persona puede estar expuesta a riesgo.

DISTANCIA DE SEGURIDAD O DISTANCIA DE SEPARACIÓN DE SEGURIDAD

Es la distancia mínima que requiere la instalación de una estructura protectora desde una zona de peligro.

aparato de transmisión inicial hasta el punto de operación. Las piezas móviles incluyen las de movimiento alternativo, las giratorias, levas y

2. NCh2867, ISO 12100

D. TIPOS DE DEFENSAS

Existe una **variada gama de defensas adaptadas a los distintos tipos de máquina.**

A continuación, revisamos en detalle sus distintas clasificaciones y subdivisiones.

1 Defensa fija

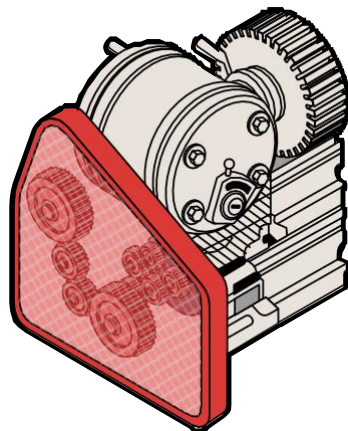
Defensa que se mantiene en su sitio, es decir, cerrada, ya sea en forma permanente -mediante soldadura, entre otros- o por medio de elementos de fijación -por ejemplo, tornillos o tuercas-, lo que hace imposible sacar o abrir la defensa sin el uso de herramientas. Entre estas se encuentran:

DEFENSA ENVOLVENTE

Es una defensa que impide el acceso a la zona de peligro desde cualquiera de sus lados.

Figura 1.

Ejemplo de una defensa envolvente que impide totalmente el acceso a los mecanismos de transmisión



DEFENSA DISTANCIADORA

Defensa que **no cierra totalmente una zona de peligro**, pero que impide o reduce el acceso debido a sus dimensiones y distancia de la zona de peligro, por ejemplo, una reja perimetral o una defensa de túnel.

Figura 2.

Ejemplo de una defensa distanciador

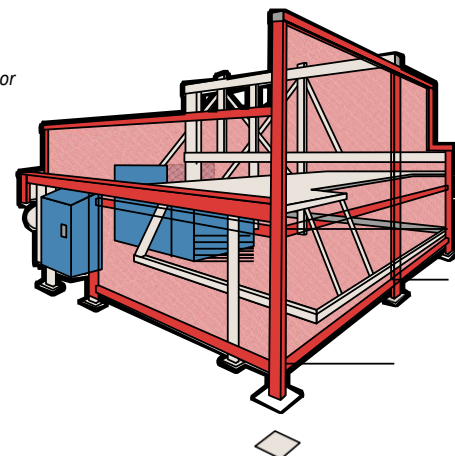
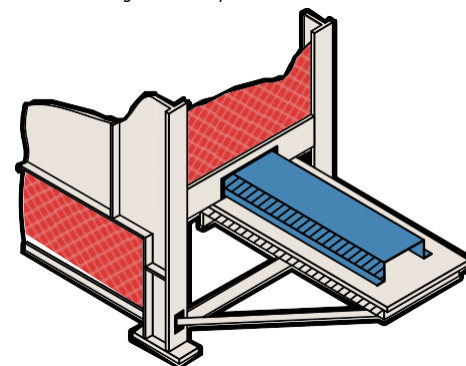


Figura 3.

Detalle de una defensa de túnel que proporciona protección a la zona de alimentación de la máquina o a la zona de descarga de la máquina



2 Defensa movable

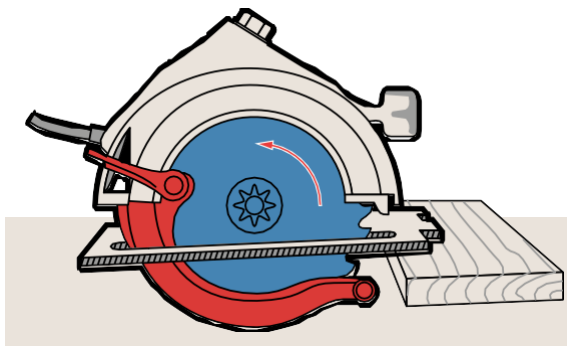
Es una defensa conectada generalmente por medios mecánicos -por ejemplo, bisagras o correderas-, al marco de la máquina o a un elemento fijo adyacente y que se puede abrir sin utilizar herramientas. Estas se dividen en:

DEFENSA DE CIERRE AUTOMÁTICO

Es una defensa movable, accionada por diferentes métodos dependiendo de la máquina. Retornan a la posición de cierre seguro por medio de la gravedad, un resorte o de otra fuente externa de energía, inmediatamente después de ejecutado el trabajo.

Figura 4.

Ejemplo de una defensa de cierre automático



DEFENSA DE CONTROL

Es una defensa asociada a un dispositivo de bloqueo, de modo que:

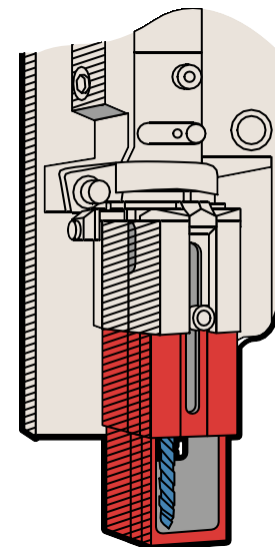
- Las funciones peligrosas de la máquina protegidas por la defensa no puedan operar hasta que la defensa está cerrada.
- El cierre de la defensa inicia la operación de las funciones peligrosas de la máquina.

3 Defensa regulable

Es una defensa movable o fija que se regula como un todo o que incorpora partes regulables. La regulación permanece fija durante la operación.

Figura 5.

La defensa es telescópica para facilitar el ajuste a la superficie de la pieza de trabajo, y está asegurada a una bisagra para permitir el acceso aleje para cambiar la broca.



4 Defensa de bloqueo

Es una defensa asociada a un dispositivo de bloqueo de modo que:

- **Las funciones peligrosas de la máquina**, protegidas por la defensa, no funcionan hasta que está cerrada.
- Si la defensa se abre mientras las funciones peligrosas de la máquina están operando, **se da una orden de detención**.
- **Cuando la defensa está cerrada**, las funciones peligrosas de la máquina, protegidas por la defensa, pueden operar; pero el cierre de la defensa no inicia el funcionamiento.

Figura 6.

Ejemplo de defensas de bloqueo con bisagras: Estas encierran la zona de peligro cuando están cerradas.

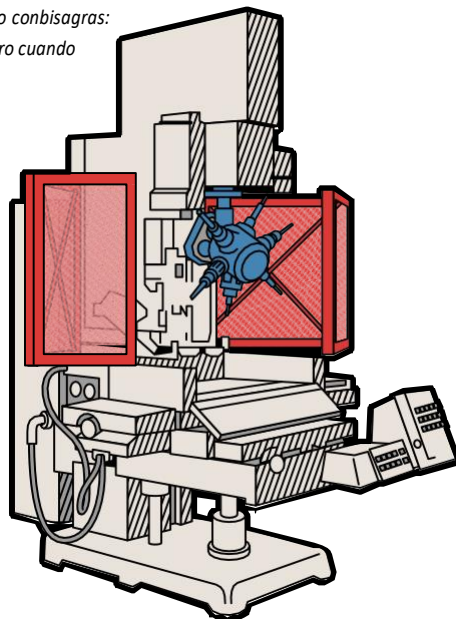
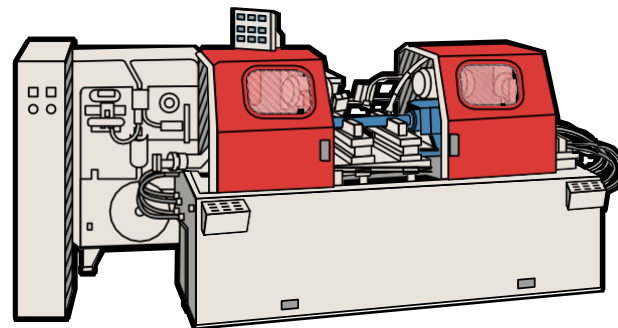


Figura 7.

Ejemplo de defensas corredizas con dispositivos de bloqueo.



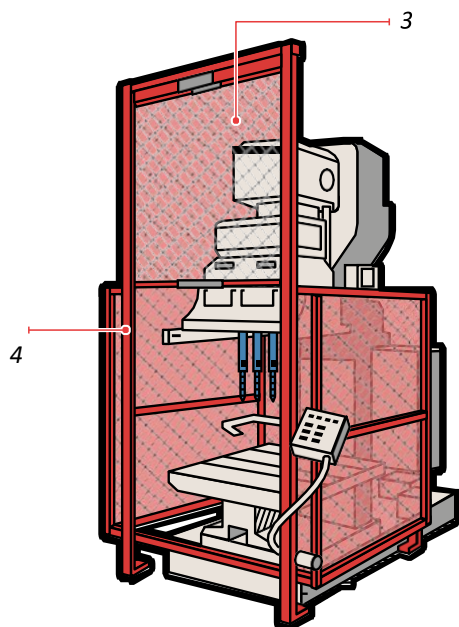
5 Defensa de bloqueo con bloqueador de la defensa

Es una defensa asociada a un dispositivo de bloqueo y un dispositivo bloqueador de la defensa, de modo que:

- Las funciones peligrosas de la máquina protegidas por la defensa no pueden actuar hasta que la defensa está cerrada y bloqueada.
- La defensa permanece cerrada y bloqueada hasta que no exista el riesgo de lesiones producto de las funciones peligrosas de la máquina.
- Cuando la defensa está cerrada y bloqueada, la función peligrosa de la máquina protegidas por la defensa puede operar, pero el cierre y bloqueo de la defensa no inician por sí mismo su puesta en marcha.

Figura 8.

Ejemplo de un medio de resguardo de un taladro usando defensa de bloqueo con bloqueador de la defensa y defensas fijas³⁴.



3. Defensa con bloqueador en posición abierta.

4. Ejemplo de dispositivo bloqueador de la defensa.

E. EVALUACIÓN DE LAS DEFENSAS DE UNA MÁQUINA

El primer paso para evaluar la efectividad de las defensas de una máquina o determinar la necesidad de proteger las zonas que no cuentan con éstas, es **identificar los peligros asociados a sus partes en movimiento y cuantificar o dimensionar las zonas peligrosas asociadas.**

Identificación de los peligros mecánicos de una máquina

Es el proceso de identificar todos los peligros, las situaciones, eventos, lugares y las tareas peligrosas relacionadas con las partes en movimiento de una máquina. Es muy importante que la identificación de peligros se realice en forma sistemática.

Este análisis sistemático debe generar un **listado de zonas peligrosas**, es decir aquellas zonas en las que las personas estarán expuestas al riesgo y que por lo tanto deben ser protegidas. **Como los peligros están asociados a las partes móviles, se recomienda comenzar con un listado de dichas partes.** Un punto de partida útil puede ser el listado de ejemplos de peligros mecánicos que se incluye en el **Anexo 1.**

Delimitación de zonas peligrosas

Una zona peligrosa es cualquier espacio dentro y/o alrededor de maquinaria en el que una persona está expuesta a riesgo. Como hemos visto, es necesario que cada zona peligrosa de la máquina esté asociada a un peligro identificado, para lo que es recomendable contar con un diagrama, dibujo, plano o mapa de riesgo en el que se pueda indicar y preferenciar dichas zonas.

Cada zona peligrosa debe tener una dimensión, un límite o contorno, que establezca claramente el área o espacio que debe ser protegido por la defensa existente o por una nueva.

Evaluación de las defensas de una máquina

El objetivo de una defensa es evitar la entrada voluntaria e involuntaria de las manos, los dedos u otras partes del cuerpo a través, por sobre o alrededor de la protección, y que alcancen piezas o componentes de la máquina que están en movimiento.

Las defensas deben evitar que el operador o una tercera persona, debido a estrés, fatiga, enfermedad, preocupación, distracción, que corre riesgos deliberadamente o que sufre una caída accidental, tengan acceso o entren en contacto con cada zona peligrosa de una máquina durante su funcionamiento.

Para determinar la efectividad de las defensas que posee una máquina, se deben considerar tres aspectos:

EL PRINCIPIO “ARRIBA – DEBAJO - A TRAVÉS – SOBRE”

El principio básico de una defensa es impedir por completo que una persona alcance la zona peligrosa, ya sea desde abajo, por detrás, a través o por sobre ella. Si usted puede llegar o alcanzar la zona de peligro, el trabajador también podrá hacerlo y eventualmente él lo hará. Si se llega a la conclusión que es posible hacerlo, la defensa debe ser mejorada o reparada.

LA OPERATIVIDAD DE LOS SISTEMAS DE BLOQUEO

Si una defensa de la máquina cuenta con un dispositivo de bloqueo, **se debe verificar que los interruptores de límite (o limit switches) están operativos y efectivamente detienen la máquina al abrir la defensa** o impiden que esta comience la operación antes de cerrarla.

LA CONDUCTA PERMISIVA DE LOS OPERADORES Y MANTENEDORES DE LA MÁQUINA CON RELACIÓN A LAS DEFENSAS

Mediante la observación de conducta, **verifique si el operador de la máquina tiene algún grado de permisividad con relación a las defensas de la máquina:**

- Opera la máquina con la defensa abierta.
- Opera la máquina con la defensa desmontada.
- Opera la máquina con los interruptores de límite en mal estado.
- Opera la máquina con los interruptores de límite desactivados en forma intencional.
- Permite que otro trabajador se acerque a las zonas peligrosas de la máquina.
- El personal de mantenimiento no reinstala las defensas de la máquina una vez concluido el trabajo.

F. REPARACIÓN, NORMALIZACIÓN, MEJORAMIENTO Y DISEÑO DE DEFENSAS DE MÁQUINAS

Una vez que se ha establecido la necesidad de mejorar, reparar o instalar nuevas defensas en una máquina, **el proceso de diseño debe considerar tres aspectos principales:**

- El tipo de defensa recomendado en cada caso
- Los requisitos que una defensa debe cumplir
- La distancia a la que las protecciones deben ser instaladas

Selección de las defensas

Una vez que se ha identificado la necesidad de mejorar o instalar nuevas defensas en una máquina se debe establecer el tipo de defensa más apropiado a la situación específica. Para este fin, se establecen algunos criterios generales, que se describen a continuación:

- Selección de las defensas de acuerdo con el número y ubicación de los peligros
- Selección de las defensas de acuerdo con la naturaleza y frecuencia de acceso requeridos

SELECCIÓN DE LAS DEFENSAS DE ACUERDO CON EL NÚMERO Y UBICACIÓN DE LOS PELIGROS

Las defensas se deben seleccionar, en el orden de prioridad indicado entre las siguientes:

1. **Defensas locales que cierren individualmente cada zona peligrosa**, si el número de zonas de peligro a proteger es bajo. Esto puede proporcionar un riesgo residual aceptable y permite el acceso a las partes no peligrosas de la máquina para mantenimiento, regulación, etc.
2. **Una defensa que encierre todas las zonas de peligro**, si el número o tamaño de las zonas de peligro es alto. En este caso, los puntos de regulación y mantenimiento deberían, en la medida de lo posible, estar ubicados fuera de la zona resguardada.
3. **Defensa distanciadora parcial**, si es impracticable el uso de una defensa envolvente y el número de zonas de peligro a proteger es bajo.
4. **Defensa distanciador que rodee totalmente la máquina**, si el uso de una defensa envolvente es impracticable y el número o tamaño de las zonas de peligro es alto.

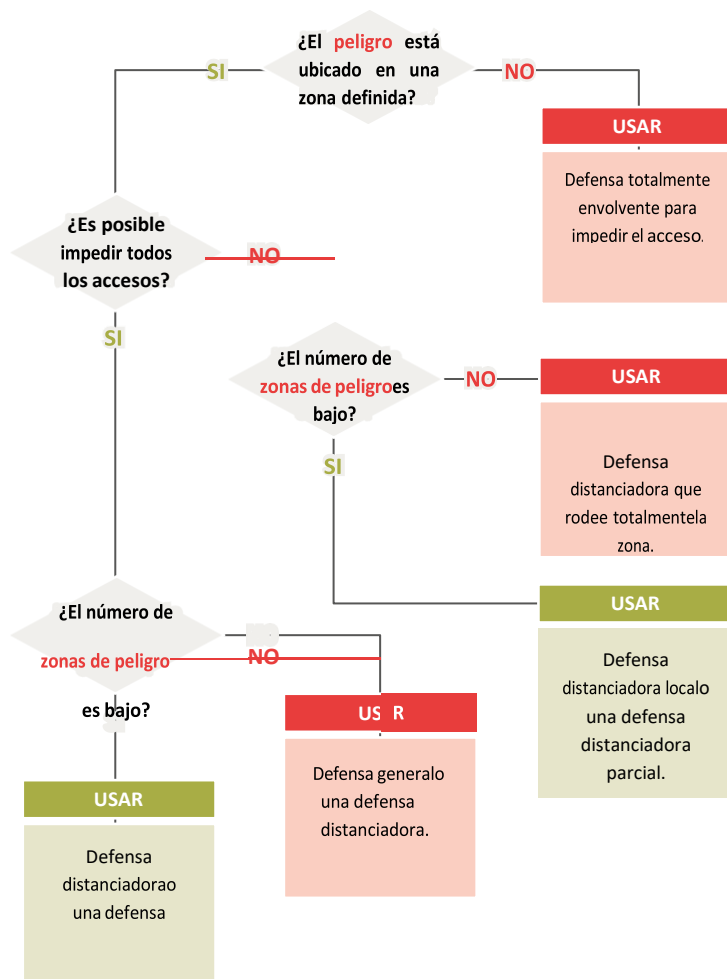
Puede ser beneficioso para el proceso de producción dividir un área protegida en diferentes secciones para facilitar acciones llevadas a cabo en una sección sin afectar la operación en otra sección (por ejemplo, revisión, ajustes).

Las defensas para cada sección deben cumplir todos los requisitos indicados en el **Anexo 2**.

El siguiente diagrama muestra los pasos a considerar para la selección de defensas de acuerdo con el criterio del número y ubicación de peligros.

Diagrama 1.

Selección de las defensas de acuerdo con el número y ubicación de los peligros



SELECCIÓN DE LAS DEFENSAS DE ACUERDO CON LA NATURALEZA Y FRECUENCIA DE ACCESO REQUERIDOS

En el Diagrama 2 se muestran los principios generales para seleccionar las defensas de acuerdo con la naturaleza y frecuencia del acceso.

a. Partes móviles de transmisión

Las defensas contra los peligros generados por las partes móviles de transmisión, por ejemplo, poleas, engranajes, piñones, ejes, siempre deben ser defensas fijas o defensas móviles con bloqueador.

b. Cuando no se requiere acceso durante el uso

Se deben usar protecciones fijas debido a su simplicidad y confiabilidad.

c. Cuando se requiere acceso durante el uso

Cuando se requiere acceso solamente para la regulación de la máquina, la protección del proceso o el mantenimiento se deben usar los tipos de defensa siguientes:

- **Defensa móvil:** Si la frecuencia de acceso previsible es alta (por ejemplo, más de una vez por turno) o si fuese difícil desmontar o reemplazar una defensa fija. Las defensas móviles deben estar asociadas a un bloqueador o a un dispositivo de bloqueo de la defensa.
- **Defensa fija:** Solo si la frecuencia de acceso previsible es baja, su reemplazo es fácil y su desmontado y reemplazo se efectúan bajo un sistema de trabajo seguro.

d. Cuando se requiere acceso durante el ciclo de trabajo

Se deben usar los tipos de defensa siguientes:

- **Defensa móvil con dispositivo de bloqueo o con bloqueador de la defensa.** Si se requiere acceso para un ciclo de trabajo muy corto, puede ser preferible usar una defensa accionada por energía.
- **Defensa de control,** si se cumplen las condiciones especiales para su uso

e. Cuando, debido a la naturaleza de la operación, el acceso a la zona de peligro no se puede prohibir totalmente

Es decir, necesitan exposición parcial, por ejemplo, hojas de sierra:

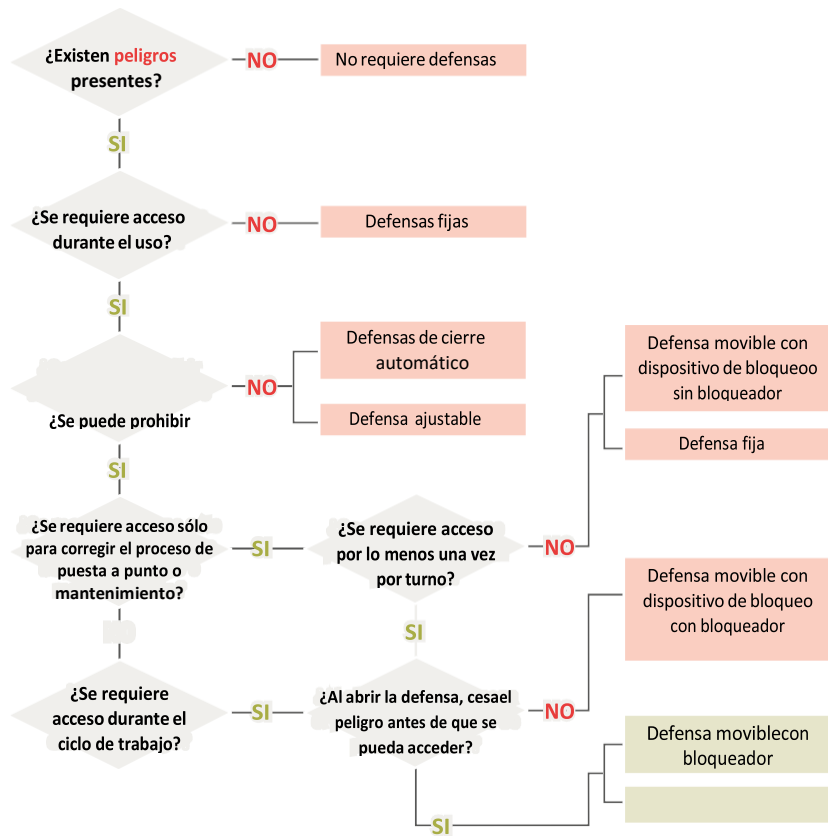
- Defensa de cierre automático.
- Defensa regulable.

Diagrama 2.

Guía para la selección de defensas de acuerdo con la naturaleza y la frecuencia del acceso

REQUISITOS GENERALES DE LAS DEFENSAS Y LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD

El detalle completo de los requisitos que deben cumplir las defensas de las máquinas se indica en el *Anexo 2*. Las distancias de seguridad se indican en el *Anexo 3*.



G. BIBLIOGRAFÍA

Norma chilena NCh 2901/1 - 2004 Seguridad en máquinas – Señalización, marcado y maniobra – Parte 1: Requisitos para señales visuales, audibles y táctiles.

Norma chilena NCh 2859/1 - 2004 Seguridad en máquinas – Conceptos básicos, principios para el diseño – Parte 1: Terminología básica, metodología.

Norma chilena NCh 2859/2 - 2004 Seguridad en máquinas – Conceptos básicos, principios generales para el diseño – Parte 2: Principios y especificaciones técnicas.

Norma chilena NCh 2867 - 2004 Seguridad en máquinas – Defensas – Requisitos generales para el diseño y construcción de defensas fijas y móviles.

Norma chilena NCh 2929 - 2004 Seguridad de máquinas – Principios para la evaluación de riesgos.

Norma chilena NCh 2894 - 2004 Seguridad de máquinas – Distancias de seguridad para prevenir que las extremidades superiores alcancen las zonas de peligro.

Norma chilena NCh 2895 - 2004 Seguridad de máquinas – Distancias de seguridad para prevenir que las extremidades inferiores alcancen las zonas de peligro.

Norma chilena NCh 2897 - 2004 Seguridad de máquinas – Aberturas mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.

Norma internacional ISO 14120 Safety of machinery – Guards – General requirements for the design and construction of fixed and movable guards.

Norma internacional ISO 12100 Safety of machinery -General principles for design – Risk Assessment and risk reduction.



H. ANEXOS DEL MANUAL

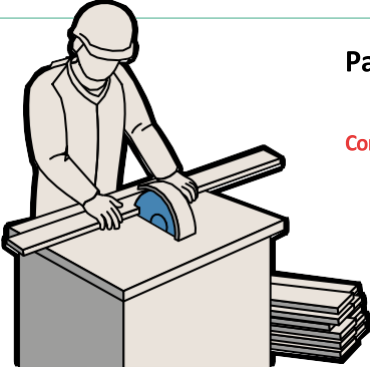
Anexo 1:

Ejemplos de peligros Mecánicos típicos en máquinas³

Ejemplos de Peligros	
Origen	Consecuencias potenciales
Aceleración, desaceleración	· Ser atropellado
Partes anguladas	
Aproximación de un elemento móvil a una parte fija	· Ser lanzado
Partes cortantes	· Aplastado
Elementos elásticos	
Objetos cayendo	· Cortado
Gravedad	
Altura desde el suelo	· Fricción o abrasión
Alta presión	
Inestabilidad	· Impacto
Energía cinética	
Movilidad de la máquina	· Inyección
Elementos en movimiento	
Elementos rotatorios	· Sofocación
Superficie áspera	
Bordes afilados	
Energía almacenada	
Vacío	

Listado complementario de peligros Mecánicos típicos en Maquinaria⁴

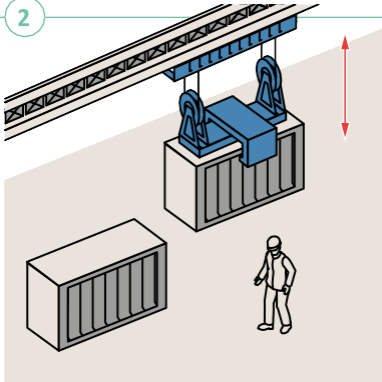
1



Partes cortantes

Consecuencias potenciales:

2



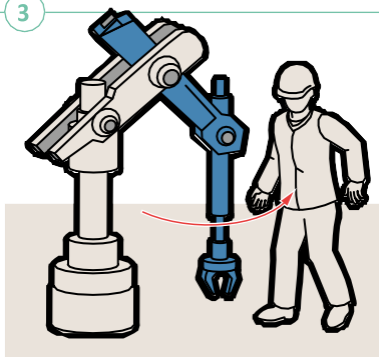
Objetos que caen

Consecuencias potenciales:

3. Referencia: ISO 12.100

4. Referencia: ISO 12.100

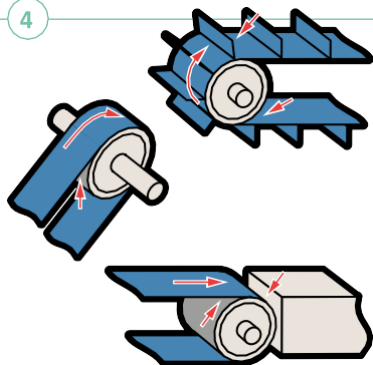
3



Partes en movimiento

Consecuencias potenciales:
Aplastamiento, impacto,

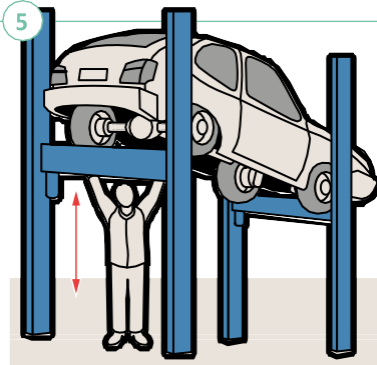
4



Partes en movimiento

Consecuencias potenciales:
Fricción, abrasión, impacto

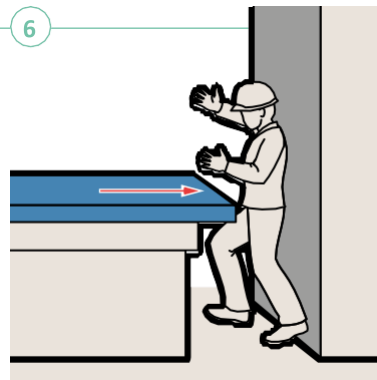
5



Gravedad, estabilidad

Consecuencias potenciales:
Aplastamiento, atropello

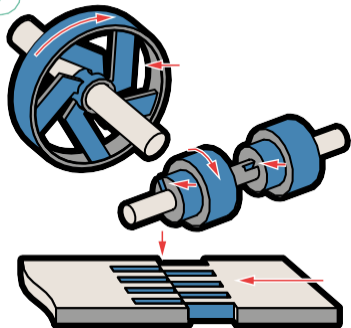
6



Aproximación de una parte móvil a una parte fija

Consecuencias potenciales:

7



Elementos rotatorios o en movimiento

Consecuencias potenciales:

- .

8

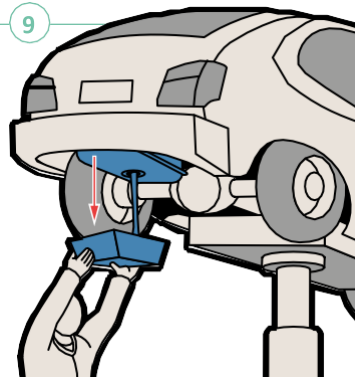


Elementos en movimiento

Consecuencias potenciales:

Fricción, abrasión, impacto,

9



Objetos o materiales con alta o baja temperatura

Consecuencias potenciales:

10



Equipo vibratorio

Consecuencias potenciales:

Trastorno músculo

11

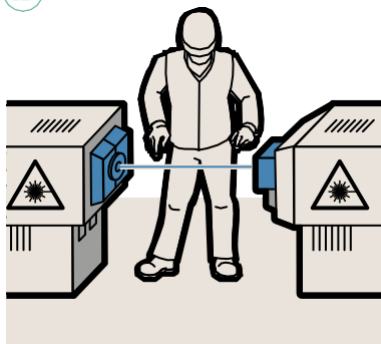


Proceso de fabricación ruidoso

Consecuencias potenciales:

Fatiga, impedimento auditivo,

12



Haz láser

Consecuencias potenciales:

Quemadura, daño a los ojos y la

Anexo 2:

Requisitos de las defensas de las Máquinas⁵

Las normas citadas establecen requisitos generales para el diseño y la construcción de defensas contempladas principalmente para proteger a las personas de los peligros mecánicos.

REQUISITOS PRINCIPALES PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE DEFENSAS

a. Aspectos de la máquina

Para el diseño e instalación de las defensas de una máquina es necesario considerar apropiadamente los aspectos previstos del medio ambiente de la máquina y del funcionamiento durante toda su vida útil.

Acceso a las zonas peligrosas

Para minimizar el acceso a las zonas peligrosas donde sea posible, las defensas y la máquina deben ser diseñadas para permitir realizar ajustes de rutina, lubricación y mantención, sin abrir o sacar las defensas.

Donde se requiera acceso dentro de la zona protegida, ésta se debe encontrar tan despejada y sin obstrucciones como sea posible. Los siguientes son ejemplos de razones para ingresar a una zona de peligrosa:

- Carga y descarga
- Cambio y regulación de herramientas

- Medición, calibración y muestreo
- Observación del proceso
- Mantenimiento y reparación
- Lubricación
- Remoción de material de desecho (chatarra, virutas, derrames)
- Remoción de objetos que causan obstrucción
- Limpieza e higiene

· Contención de partes proyectadas

Donde haya un riesgo previsible de eyección de partes desde la máquina (por ejemplo, herramientas rotas o partes de la pieza trabajada), **la defensa debe estar diseñada y construida con materiales y dimensiones apropiados para contener dichos elementos.**

b. Aspectos humanos

Para el diseño y la construcción de las defensas se deben considerar apropiadamente los aspectos asociados a la interacción humana con la máquina (por ejemplo, en la carga, el mantenimiento y la lubricación).

· Distancias de seguridad

Las defensas para prevenir el acceso a las zonas peligrosas deben ser diseñadas, construidas y ubicadas para impedir que partes del cuerpo alcancen dichas zonas (ver el Anexo 3, Distancias de Seguridad).

· Control de acceso a las zonas peligrosas

Las protecciones móviles deben ser diseñadas y ubicadas, cuando sea posible, de tal forma que durante la operación normal no se cierren mientras haya personas dentro de la zona de peligro. Si esto no es posible, se deben usar otros medios para prevenir que personas permanezcan sin ser detectadas dentro de la zona de peligro.

· Observación

Para minimizar la necesidad de sacar las defensas, **deben ser diseñadas y construidas para permitir una observación adecuada del proceso.**

· Aspectos ergonómicos

Las protecciones deben ser diseñadas y construidas tomando en cuenta principios ergonómicos:

· Tamaño y peso

Las partes de la defensa que se pueden desmontar deben ser diseñadas para que tengan el tamaño y peso adecuado que permitan su fácil manipulación. Las defensas que no se puedan mover a mano fácilmente, deben tener dispositivos adicionales de enganche apropiados para su transporte por medio de grúas o tecles.

Los dispositivos adicionales pueden ser:

- Aparatos de izados estándares con eslingas, ganchos, argollas de izado o simplemente agujeros roscados para fijar el aparato de izado.
- Aparatos para el enganche automático con un gancho de izado, cuando no es posible cogerlos desde el piso.

· Aparatos de izado y accesorios integrados a la defensa.

· En estos casos, debe indicarse en la defensa misma o sobre sus partes desmontables, su peso expresado en kilogramos (kg).

· Fuerza de operación

Las defensas móviles o las partes desmontables deben ser diseñadas para facilitar su operación.

La observación de principios ergonómicos en el diseño de defensas contribuye a incrementar la seguridad, reduciendo el estrés y el esfuerzo físico del operador. **Esto aumenta la eficiencia y la confiabilidad de la operación**, reduciendo la probabilidad de errores en todas las etapas del uso de las máquinas.

Las fuerzas de operación se pueden reducir mediante el uso de resortes, contrapesos o gatos neumáticos.

Cuando las defensas son operadas por energía, deben ser capaces de no causar lesiones (por ejemplo, por presión de contacto, fuerza, velocidad y bordes cortantes).

· Uso previsto

Las defensas deben ser diseñadas teniendo en cuenta tanto como sea posible el uso y el mal uso razonablemente previsible.

c. Diseño de las defensas

En la etapa de diseño se debe considerar todos los aspectos previsibles de la operación de las defensas, para asegurar que su construcción no genere otros peligros.

Puntos de aplastamiento o de atrapamiento

Las defensas deben ser diseñadas para que no causen puntos de **aplastamiento** o de atrapamiento con partes de la máquina u con otras defensas.

Durabilidad

Las protecciones deben ser diseñadas para realizar correctamente su función durante toda la vida útil de la máquina. Si no es así, debetomarse medidas para el reemplazo de las partes deterioradas.

Higiene

Cuando sea posible, las defensas deben ser diseñadas para no crear peligros relativos a la higiene por retener residuos de materiales, por ejemplo, partículas de alimentos o líquidos estancados.

Limpieza

En ciertos casos, las defensas usadas en los procesos de alimentos o productos farmacéuticos deben ser diseñadas no sólo para que sean seguras, sino que también se puedan limpiar fácilmente.

Exclusión de contaminantes

Cuando sea requerido por el proceso, las defensas deben ser diseñadas para **excluir los contaminantes del proceso**, por ejemplo, en la industria de los alimentos, farmacéutica y electrónica.

Bordes cortantes

Las defensas deben ser construidas libres de bordes o aristas **cortantes** u otras partes salientes peligrosas.

Integridad de las uniones

Las uniones soldadas, pegadas o unidas por medios mecánicos debentener la resistencia suficiente para soportar las cargas previstas. **Cuando se utilicen materiales adhesivos (pegamentos) éstos deben ser compatibles con el proceso y con los materiales utilizados.** Cuando se utilicen elementos de fijación mecánicos, su resistencia, cantidad y separación deben ser suficientes para asegurar la estabilidad y rigidez de la protección.

Remoción sólo con el uso de herramientas

Las partes desmontables de las defensas sólo deben ser removibles con el uso de una herramienta.

Ubicación positiva de las protecciones removibles

Cuando sea posible, las defensas desmontables deben permanecer en su lugar sin sus fijaciones.

d. Construcción de las defensas

Se debe considerar los siguientes aspectos para determinar la forma de construcción de las defensas:

Cierre efectivo de las protecciones movibles

La posición cerrada de la defensa movable debe ser determinada correctamente. La defensa se debe sostener en posición contra untope por gravedad, por medio de un resorte, un pestillo, un dispositivo de bloqueo u otro medio.

Defensa con cierre automático

La apertura de una defensa con cierre automático se debe limitar sólo

a la necesaria para el paso de la pieza trabajada. **No se debe bloquear la defensa en su posición abierta.** Estas defensas se pueden usar en conjunto con defensas distanciadores fijas.

Defensas regulables

Las defensas regulables deben permitir que la apertura se restrinja al mínimo compatible con el paso de material y se deben ajustar fácilmente sin el uso de herramientas.

Defensas móviles

La apertura de las defensas móviles debe requerir de una acción positiva y, cuando sea posible, deben estar aseguradas a la máquina o a los elementos fijos adyacentes para que queden retenidas, por medio de bisagras, incluso cuando estén en posición abierta. Estos elementos de fijación sólo podrán ser removidos con la ayuda de una herramienta.

Defensas de control

Las defensas de control pueden ser usadas sólo si se cumplen todas las condiciones siguientes:

- **No hay posibilidad de que el operador o alguna parte de su cuerpo permanezca en la zona de peligro o entre la zona de peligro y la defensa,** mientras ésta se encuentra cerrada.
- Las dimensiones y la forma de la máquina permiten al operador o a cualquier persona que intervenga tener una **visión global de la máquina/proceso completo.**
- **La única forma de entrar a la zona de peligro** es cuando se abre la defensa de control o la defensa de bloqueo.

- **El dispositivo de bloqueo asociado a la defensa de control es de la más alta confiabilidad posible,** ya que su falla puede originar una partida imprevista.
- Cuando la puesta en marcha de la máquina con una defensa de control es uno de los modos de control de la máquina, **se debe asegurar la selección del modo de control de acuerdo con EN 292-2:1991/A1.**

Nota

La zona de peligro considerada en el párrafo anterior es cualquier zona donde el funcionamiento de los elementos peligrosos se inicia con el cierre de la protección de control.

e. Selección de materiales

Es necesario considerar los siguientes aspectos en la selección de materiales apropiados para construir las defensas. Esas propiedades se deben mantener a lo largo de toda la vida prevista de la máquina.

Resistencia al impacto

Las defensas deben ser diseñadas para resistir impactos razonablemente previstos de partes de la máquina, la pieza trabajada, herramientas rotas, eyección de materiales sólidos o líquidos, impactos producidos por el operador, entre otros. Cuando las defensas tengan mirillas, se debe dar especial consideración a la selección de materiales y métodos de fijarlas; es decir, usar materiales con propiedades adecuadas para resistir la masa y velocidad del objeto o material expulsado.

Rigidez

Los postes de soporte, los marcos de las defensas y los materiales de relleno deben ser seleccionados y dispuestos para proveer una estructura rígida y estable que resista la deformación. **Esto es especialmente importante cuando la deformación de material podría ser perjudicial para mantener las distancias de seguridad.**

Seguridad de las fijaciones

Las defensas o sus partes deben ser aseguradas mediante puntos de fijación cuya resistencia, separación y cantidad sean adecuados para que permanezcan seguras bajo cualquier carga previsible. La fijación puede ser por medio de elementos de fijación mecánicos o abrazaderas, uniones soldadas o pegadas u otros medios apropiados.

Confiabilidad de las partes en movimiento

Las partes en movimiento, por ejemplo, las bisagras, correderas, manillas y pestillos, **se deben seleccionar de modo que aseguren una operación confiable dado su uso y el ambiente de trabajo.**

Retención

Las sustancias peligrosas, por ejemplo, los fluidos, las virutas, polvo, humos, que se puedan prever, **deben ser contenidos dentro de la defensa por un material impermeable apropiado.**

Resistencia a la corrosión

Resistencia a los microorganismos

Cuando haya riesgo previsible para la salud debido a la presencia de bacterias u hongos, tal como sucede en la industria de alimentos y de productos farmacéuticos, se deben seleccionar materiales para la construcción de defensas que inhiban su desarrollo y que se puedan limpiar fácilmente y si es necesario, ser desinfectadas.

No tóxicos

Los materiales y las terminaciones usadas no deben ser tóxicos en todas las condiciones de uso previsibles y deben ser compatibles con el proceso realizado, especialmente en las industrias de alimentos y farmacéuticas.

Observación de la máquina

Se deben seleccionar materiales resistentes a la oxidación y la corrosión previsible del producto por el proceso o factores ambientales; por ejemplo, los líquidos de corte en operaciones de mecanizado o los agentes de limpieza y esterilización en las máquinas para procesar alimentos.

Cuando se requiera observar el funcionamiento de la máquina o el proceso a través de la defensa, se deben seleccionar materiales con propiedades adecuadas; por ejemplo, si se usa material perforado o una malla de alambre, éste debe tener un área abierta adecuada y un color conveniente. La observación será mejor si el material perforado es de color más oscuro que la zona observada.

Transparencia

En la medida de lo posible, **los materiales usados para observar la operación de la máquina se deben seleccionar entre aquellos que conserven su transparencia a pesar del envejecimiento o uso**. Se deben diseñar las defensas para permitir el reemplazo de los materiales deteriorados.

Ciertas aplicaciones pueden requerir la selección de materiales o combinaciones de materiales que sean resistentes a la abrasión, los

ataques químicos, la degradación por radiación ultravioleta, la atracción de polvo por carga electrostática, o la humedad de la superficie por fluidos que perjudican la transparencia.

· Efectos estroboscópicos

Cuando exista un peligro previsible por efecto estroboscópico, se deben seleccionar los materiales que reduzcan al mínimo su aparición.

· Propiedades electrostáticas

Ciertas aplicaciones pueden requerir la selección de materiales que no retengan la carga electrostática, a fin de **evitar una acumulación de polvo y partículas, así como también descargas eléctricas súbitas con los riesgos asociados de fuego o explosión.**

En caso necesario, las defensas se pueden conectar a tierra para evitar que la carga electrostática pueda llegar a niveles peligrosos.

· Estabilidad térmica

Se deben seleccionar materiales que no se degraden, esto es que no sufran quebraduras, deformación excesiva o emisión de humos tóxicos o inflamables cuando sean expuestos a rangos de variaciones o cambios repentinos de temperatura.

· Inflamabilidad

Cuando haya un riesgo de incendio predecible, **los materiales seleccionados deben ser resistentes a las chispas y retardantes del fuego** y no deben absorber o emitir fluidos inflamables o humo.

· Reducción de ruido y vibraciones

Cuando sea necesario, se deben seleccionar materiales que reduzcan el ruido y las vibraciones. Esto puede ser conseguido por medio de

aislación (poniendo una barrera acústica en la trayectoria del ruido) y/o por absorción (instalando materiales acústicamente absorbentes sobre las defensas) o por una combinación de ambos métodos. **También puede ser necesario amortiguar adecuadamente los tableros de las defensas**, para minimizar los efectos de la resonancia que transmiteo amplifica el ruido.

· Protección contra la radiación

En ciertas aplicaciones como la soldadura al arco o el uso de láser, **se deben seleccionar materiales que protejan a las personas de radiaciones peligrosas.**

En el caso de la soldadura al arco, esta protección se consigue por medio de una pantalla transparente oscura que permita ver, pero eliminando la radiación peligrosa.

CONSIDERACIONES ADICIONALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

a. Trepado

Cuando sea posible, el diseño de las defensas debe eliminar la posibilidad de trepar.

Se debe considerar esta posibilidad durante su construcción y en la selección de materiales y formas. Por ejemplo, si se eliminan las estructuras y componentes horizontales en la fabricación de las rejas de la superficie exterior de la defensa, el trepado se hace más difícil.

b. Retención de elementos de fijación

Cuando sea posible, **las fijaciones de las defensas deben permanecer unidas a ellas**, pues así se reduce la probabilidad de que se pierdan y no sean reemplazadas.

c. Resistencia a la vibración

Cuando sea aplicable, **las fijaciones pueden requerir una instalación con contratuercas o golillas de presión** para asegurar que ellas permanezcan unidas a la defensa.

d. Signos de advertencia

Cuando el acceso a la zona protegida exponga a personas a riesgos residuales; por ejemplo, radiación, **se deben colocar señales o signos de advertencia en los puntos de acceso.**

e. Color

Los peligros pueden ser destacados usando colores apropiados. Por ejemplo, si una protección está pintada del mismo color de la máquina y las partes peligrosas

pintadas de color brillante que haga contraste, se llama la atención al peligro cuando la defensa se encuentra abierta o se saca.

f. Estética

En lo posible, las defensas deben ser diseñadas para minimizar efectos psicológicos adversos.

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SEGURIDAD EN PROTECCIONES

Algunos aspectos del diseño y construcción de una defensa deben ser sujetos a verificación mediante examen, inspección, ensayo o cálculo. Cuando sea posible, la verificación se debe efectuar con la protección en su posición de trabajo.

Nota

Para ciertas máquinas, el ensayo de las defensas es obligatorio. En algunos casos, es necesario realizarlo lejos de la máquina; por ejemplo, protecciones para desconectarla energía y defensas para ruedas abrasivas.

a. Resistencia al impacto

Puede que se requiera verificar la resistencia de las defensas a los impactos producidos por las personas, partes de herramientas, líquidos a alta presión, entre otros. Antes de realizar esta verificación, es necesario identificar los peligros de impacto previsible a los que la defensa pueda estar sujeta; por ejemplo, impactos a baja velocidad producidos por las personas, impactos a alta velocidad producidos por partes de una herramienta rota e impacto de fluidos a alta presión.

Cuando se verifique la resistencia al impacto de una defensa, **es necesario tener en cuenta las propiedades del material del que está construida**. Esto debe incluir la resistencia de las uniones utilizadas y la resistencia de los puntos fijos, platinas o pasadores con los que la defensa está afianzada a la máquina o estructura.

b. Distancias de seguridad

La verificación que las defensas cumplen con las distancias de seguridad requeridas debe ser mediante mediciones.

c. Retención

Cuando las defensas están diseñadas para la contención de sustancias peligrosas, se debe verificar el comportamiento de esta función. Si las fugas o derrames son fácilmente observables, debe realizarse una inspección visual. Si no se pueden observar, por ejemplo, fugas de gas o vapor, se requiere un método alternativo de verificación tal, como un muestreo de aire.

d. Ruido

Cuando la defensa está diseñada para reducir el ruido, **su efectividad acústica debe ser verificada mediante la realización de mediciones.**

e. Fuerza para manipular las defensas

Cuando el uso normal de una defensa implica la aplicación de fuerza física; por ejemplo, para abrir defensas móviles o para remover defensas fijas, es necesario verificar que esas fuerzas no son excesivas.

f. Visibilidad

Cuando sea esencial que una defensa permita la visibilidad, esta condición se debe verificar en condiciones normales de operación por medio de una inspección visual.

INFORMACIÓN PARA EL USO

Las instrucciones de uso deben contener la información requerida relacionada con las defensas y sus funciones, incluyendo su instalación y mantenimiento.

a. Peligros de las defensas

Se debe proveer información de cualquier peligro asociado con las protecciones mismas; por ejemplo, la inflamabilidad de los materiales.

b. Instalación

Se debe proporcionar información para la correcta instalación de las defensas y del equipo asociado.

c. Operación

Se debe proporcionar instrucciones al usuario sobre la correcta operación de las defensas o sus enclavamientos y advertencias contra malos usos previsibles.

d. Desmontaje de las defensas

Se debe proveer información que indique todas las medidas a tomar antes de desmontar las defensas en forma segura; por ejemplo, la desconexión de la energía de la máquina o la disipación de energía acumulada.

e. Inspección y mantenimiento

Se debe proveer detalles para llevar a cabo las inspecciones y la mantención, por ejemplo:

- Pérdida o daño de cualquier parte de la defensa, especialmente donde esto conduzca al deterioro o efectividad de la seguridad; por ejemplo, la reducción de la resistencia al impacto por ralladuras a materiales vidriados.
- Reemplazo de las partes desgastadas.
- Operación correcta de los enclavamientos.
- Deterioro de las bisagras o puntos de fijación.
- Deterioro por corrosión, cambio de temperatura o ataque químico.
- Operación satisfactoria y lubricación, si es necesario, de las partes móviles.
- Modificación de las distancias de seguridad y tamaños de las aberturas.
- Deterioro de la efectividad acústica, si corresponde.
- Deterioro de la efectividad vibratoria, si corresponde.

Anexo 3:

Distancias de Seguridad

La información contenida en este anexo está dirigida a quienes requieran diseñar y construir protecciones, que impidan a las personas traspasarlos límites en una zona de peligro asociada a una máquina.

Se debe considerar cuidadosamente si los datos son apropiados para ser usados con algún grupo de personas que pudieran ser más altas, más bajas o delgadas, que la población desde donde se tomaron los datos.

Las distancias de seguridad protegen a aquellas personas que tratan de alcanzar las zonas de peligro sin ayuda adicional y bajo las condiciones especificadas para las diferentes situaciones de alcance.

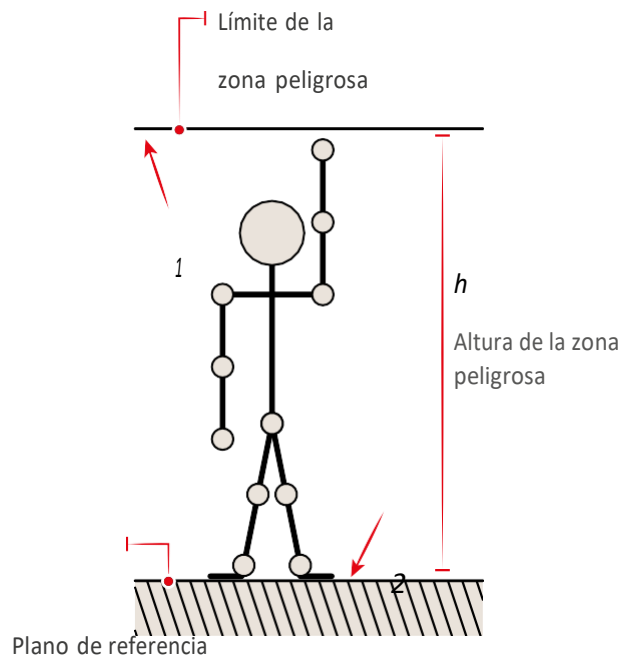
1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA PREVENIR EL ACCESO POR LOS MIEMBROS SUPERIORES

a. Alcanzando hacia arriba

La Figura N° A. 1 muestra las distancias de seguridad para alcanzar hacia arriba. La altura de la zona peligrosa, h , debe ser 2.700 mm o más. Es posible que se pueda reducir esta distancia a 2.500 mm realizando una evaluación de riesgo.

Alcanzando hacia arriba

Figura A1.



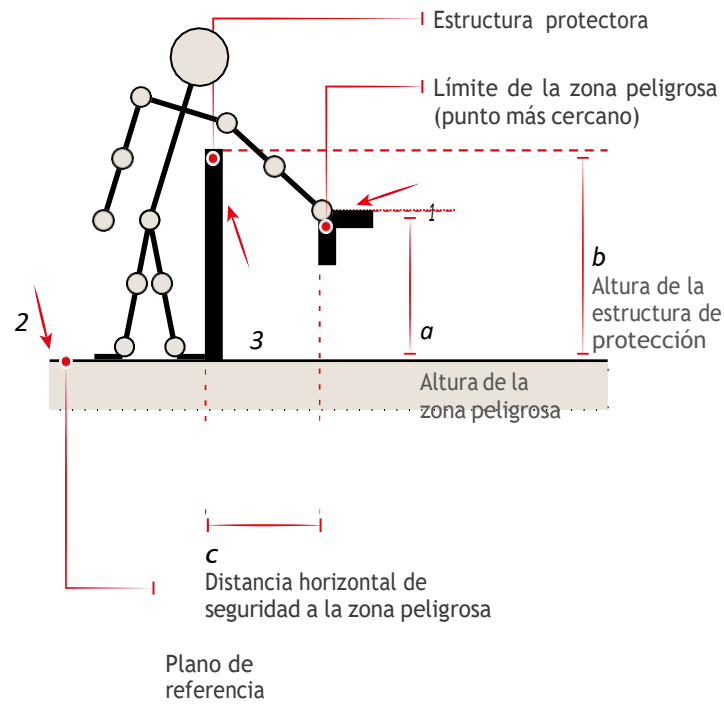
7. NCh 2894-2004, NCh 2895-2004, ISO 13.857: 2008

b. Alcanzando sobre estructuras protectoras

La *Figura N° A.2* muestra la distancia de seguridad para alcanzar sobre una estructura protectora.

Alcanzando sobre estructuras protectoras

Figura A2.



· Valores

Si en una zona de peligro existe riesgo bajo; por ejemplo, con consecuencia de fricción o abrasión, los valores dados en la *Tabla A. 1* se deben utilizar como valores mínimos.

No debe existir interpolación de los valores indicados en la *Tabla A. 1*. En consecuencia, donde los valores conocidos de a, b o c se encuentran entre dos valores de la *Tabla A. 1*, los valores a utilizar son aquellos que proporcionan el mayor nivel de seguridad.

Alcanzando sobre estructuras protectoras para riesgo bajo

Tabla A.1.

Altura de la zona peligrosa (a) mm	Altura de estructura de protección (b) ¹ mm								
	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.500
Distancia horizontal a la zona peligrosa (c)									
2.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.400	100	100	100	100	100	100	100	100	-
2.200	600	600	500	500	400	350	250	-	-
2.000	1.100	900	700	600	500	350	-	-	-
1.800	1.100	1.000	900	900	600	-	-	-	-
1.600	1.300	1.000	900	900	500	-	-	-	-
1.400	1.300	1.000	900	800	100	-	-	-	-
1.200	1.400	1.000	900	500	-	-	-	-	-
1.000	1.400	1.000	900	300	-	-	-	-	-
800	1.300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1.200	500	-	-	-	-	-	-	-
400	1.200	300	-	-	-	-	-	-	-
200	1.100	200	-	-	-	-	-	-	-
0	1.100	200	-	-	-	-	-	-	-

1. No se
incluyen

estructuras de protección inferiores a 1.000 mm de altura, debido a que no restringen
suficientemente y movimiento del cuerpo.

Si en una zona de peligro existe riesgo alto; por ejemplo, con consecuencia de atrapamiento, se deben utilizar los valores indicados en la *Tabla A.2* o utilizar otras medidas de seguridad.

No debe existir interpolación de los valores indicados en la *Tabla A.2*. En consecuencia, donde los valores conocidos de a, b o c se encuentran entre dos valores de la *Tabla A.2*, los valores a utilizar son aquellos que proporcionan el mayor nivel de seguridad.

Alcanzando sobre estructuras protectoras para riesgo alto

Tabla A.2.

Altura de la zona peligrosa (a mm)	Altura de estructura de protección (b) ¹ mm									
	1.000	1.200	1.400 ²	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.500	2.700
Distancia horizontal a la zona peligrosa (c) mm										
2.700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	-
2.400	1.100	1.000	900	800	700	600	400	300	100	-
2.200	1.300	1.200	1.000	900	800	600	400	300	-	-
2.000	1.400	1.300	1.100	900	800	600	400	-	-	-
1.800	1.500	1.400	1.100	900	800	600	-	-	-	-
1.600	1.500	1.400	1.100	900	800	500	-	-	-	-
1.400	1.500	1.400	1.100	900	800	-	-	-	-	-
1.200	1.500	1.400	1.100	900	700	-	-	-	-	-
1.000	1.500	1.400	1.000	800	-	-	-	-	-	-
800	1.500	1.300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1.400	1.300	800	-	-	-	-	-	-	-
400	1.400	1.200	400	-	-	-	-	-	-	-
200	1.200	900	-	-	-	-	-	-	-	-
0	1.100	500	-	-	-	-	-	-	-	-

1. No se incluyen estructuras de protección inferiores a 1.000 mm de altura, debido a que no restringen suficientemente el movimiento del cuerpo.

2. Las estructuras de protección inferiores a 1.400 mm requieren de medidas adicionales de seguridad.

c. Alcanzando alrededor

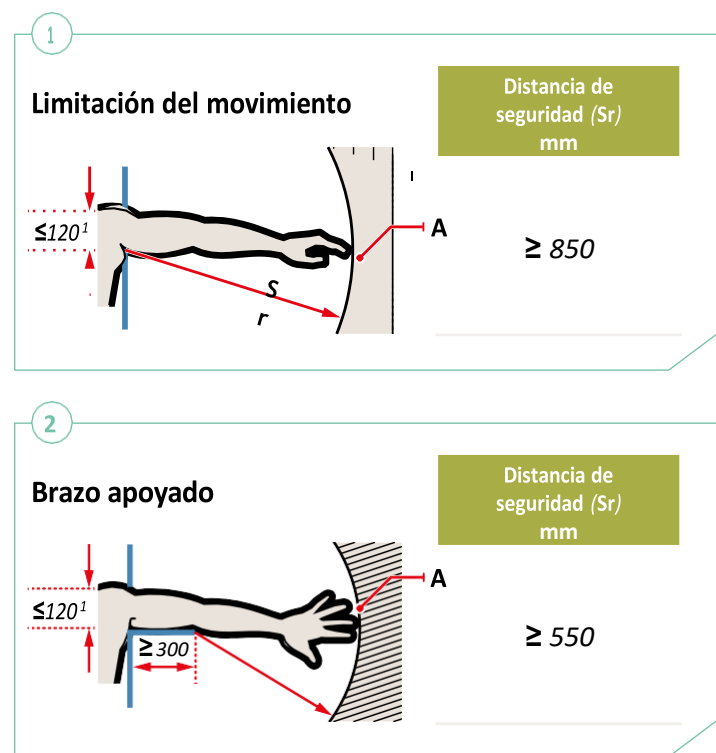
En el *Diagrama A.1* se muestran ejemplos de movimientos básicos para personas de 14 o más años. Las distancias de seguridad menores que 850 mm pueden ser usadas cuando el obstáculo limita el movimiento al menos 300 ms.

Alcanzando a través de aberturas de forma regular

Diagrama A.1.

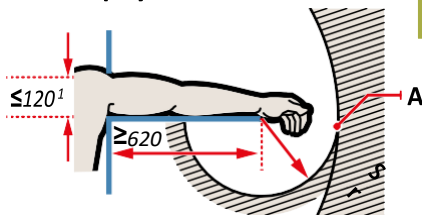
A: *Corresponde al límite de movimiento del brazo.*

1. Esto corresponde al diámetro de una abertura circular o al lado de una abertura cuadrada, o al ancho de una ranura.



3

Brazo apoyado

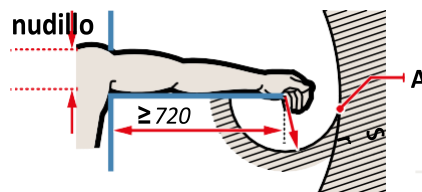


Distancia de
seguridad (Sr)
mm

≥ 230

4

Brazo y mano apoyados hasta la articulación del nudillo



Distancia de
seguridad (Sr)
mm

≥ 130

d. Alcance a través de aberturas

- A través de aberturas regulares—personas de 14 o más años

En *Diagrama A.2* se indican la distancia de seguridad (Sr) en aberturas para personas de 14 años o mayores.

La dimensión de la abertura y corresponde al lado de una abertura cuadrada, al diámetro de una abertura redonda y a la dimensión más angosta de una ranura.

Para aberturas mayores que 120 mm, se deben usar distancias de seguridad de acuerdo con lo indicado en el punto b.

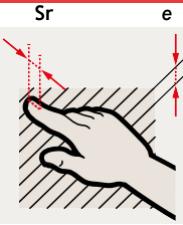
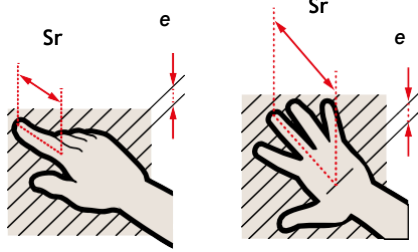
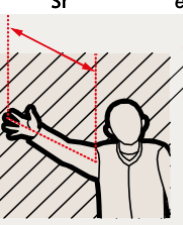
A: Corresponde al límite de movimiento del brazo.

1. Esto corresponde al diámetro de una abertura circular o al lado de una abertura cuadrada,

H. Anexo 3 /
o al ancho de una ranura.

Alcanzando a través de aberturas de forma regular - Personas de 14 o más años

Diagrama A.2

Parte del cuerpo	Figura	Abertura (e) mm	Distancia de seguridad (Sr), mm		
			Ranura	Cuadrada	Circular
Yema del dedo		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Dedo hasta la articulación del nudillo o la mano		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^1$	≥ 120	≥ 120
Brazo hasta la unión con el hombro		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

Nota

1. Si la longitud de la ranura corresponde a ≤ 65 mm, el pulgar actuará como detención y la distancia de seguridad se puede reducir a 200 mm.

- Aberturas de forma irregular

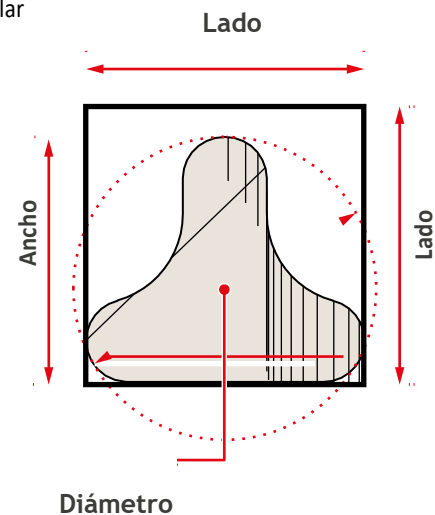
En el caso de aberturas de forma irregular, se deben seguir los siguientes pasos:

Determine primero:

- El diámetro de la abertura circular más pequeña, y
- El lado de la abertura cuadrada más pequeña, y
- El ancho de la ranura más angosta
- Dentro del cual se puede insertar completamente la abertura irregular (Ver Figura A.3)
- Seleccione las tres distancias de seguridad correspondientes de acuerdo con *Diagrama A.2*.
- Se puede utilizar la distancia de seguridad más corta de los tres valores seleccionados en el punto anterior

Aberturas de forma irregular

Figura A3.



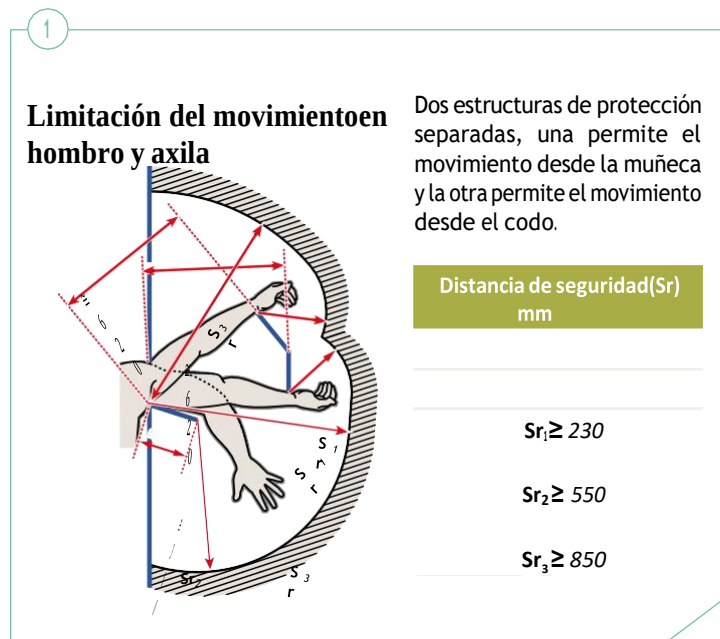
e. Efecto de las estructuras protectoras adicionales sobre las distancias de seguridad

En los diagramas A.1 a A.4, las estructuras protectoras mencionadas están ubicadas en un plano. Se debería tener presente que las estructuras de protección adicionales o las superficies que cumplan con esa función, pueden reducir el libre movimiento del brazo, de la mano o de los dedos, y pueden aumentar la zona donde existe la posibilidad de otros puntos de peligro. Los ejemplos de cómo se puede lograr esto se muestran en

Diagrama A.3

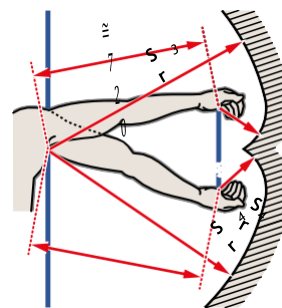
Alcanzando alrededor con estructuras de protección adicionales

Diagrama A.3



Limitación del movimiento en hombro y axila

Una estructura de protección separada, que permite el movimiento desde los dedos hasta la articulación



del nudillo.
Distancia de seguridad

$$S_{r3} \geq 850$$

$$S_{r4} \geq 130$$

DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA PREVENIR EL ACCESO DE LOS MIEMBROS INFERIORES⁸

Las distancias de seguridad para prevenir el acceso se refieren a las aberturas y espacios entre máquinas y sirven para proteger a aquellas personas que tratan de alcanzar zonas de peligro bajo condiciones especificadas para diferentes situaciones de alcance.

Antes de la determinación de la distancia de seguridad para prevenir que se alcancen zonas de peligro, **se debe hacer una evaluación del riesgo⁹**. Esta norma se debe usar si la evaluación del riesgo justifica que éste existe sólo para las extremidades inferiores. Cuando existe riesgo tanto para las extremidades superiores como para las inferiores se debe utilizar la mayor

8. Referencia: NCh 2895-2004, Seguridad de máquinas – Distancias de seguridad para prevenir que las extremidades inferiores alcancen las zonas de peligro

9. Ver NCh2859/1 e ISO 14121

de las distancias de seguridad indicadas en las *Diagramas A.2 o A.4*

Las distancias para impedir el libre acceso se refieren a la altura desde el nivel del suelo hasta la estructura de protección, y sirven para reducir el riesgo para las personas, limitando el libre movimiento de las extremidades inferiores.

La dimensión *e* de las aberturas corresponde al lado de una abertura cuadrada, al diámetro de una abertura redonda o la dimensión más angosta de una ranura.

Los valores dados en los *Diagramas A.4* son independientes del tipo de ropa o de zapatos y son aplicables a personas de 14 o más años.

Para las aberturas de forma irregular, revisar *Diagrama A.4* (Ver la Figura N°A.3).

Distancias de seguridad mínimas *Sr* que se aplican a las personas que se estiran a través de las aberturas usando las extremidades inferiores, en un intento por alcanzar una zona de peligro

Diagrama A.4

1

Abertura (<i>e</i>) mm	Distancia de seguridad (<i>Sr</i>) mm	
	Ranura	Cuadrado o Circular
$e \leq 5$	0	0
$5 < e \leq 15$	≥ 10	0

2

Abertura (<i>e</i>) mm	Distancia de seguridad (<i>Sr</i>) mm	
	Ranura	Cuadrado o Circular
$35 < e \leq 60$	≥ 180	≥ 80

3

Abertura (<i>e</i>) mm	Distancia de seguridad (<i>Sr</i>) mm	
	Ranura	Cuadrado o Circular
$80 < e \leq 95$	$\geq 1100^3$	$\geq 650^2$

1. Si el largo de la ranura es ≤ 75 mm, la distancia se puede reducir a ≥ 50 mm.
2. El valor corresponde a la pierna (desde la punta del pie hasta la rodilla).
3. El valor corresponde a la pierna (desde la punta del pie hasta la entrepierna).

4

Pierna

(desde la punta del pie

Abertura (e) mm	Distancia de seguridad (Sr) mm	
	Ranura	Cuadrado o Circular
95 < e ≤ 180	≥ 1100 ³	≥ 1100 ³

DISTANCIAS PARA IMPEDIR EL LIBRE ACCESO DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

Para impedir el libre movimiento de las extremidades inferiores por debajo de las estructuras de protección existentes, **se puede utilizar una estructura de protección adicional**. Para este método, las distancias de la *Tabla A.2* se refieren a la altura desde el piso o desde el plano de referencia, hasta la estructura de protección. Este método provee protección limitada, en muchos casos resultarán más apropiados otros métodos.

Nota

Estas no son distancias de seguridad y se deben tomar precauciones adicionales para restringir el acceso.

Caso 1

Caso 2

Caso 3

a. Plano de referencia

b. Articulación de la cadera

c. Estructura de protección

h. Altura de la estructura de protección

s. Distancia de seguridad para el impedimento

Tabla A.2.

Abertura (h) hasta la estructura de protección mm	Distancia (s) mm		
	Caso 1	Caso 2	Caso 3
$h \leq 200$	≥ 340	≥ 665	≥ 290
$200 < h \leq 400$	≥ 550	≥ 765	≥ 615
$400 < h \leq 600$	≥ 850	≥ 950	≥ 800
$600 < h \leq 800$	≥ 950	≥ 950	≥ 900
$800 < h \leq 1.000$	≥ 1125	≥ 1195	≥ 1015

95

Pauta de Inspección de Protecciones de Máquinas

CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LAS PROTECCIONES DE MÁQUINAS				
Nombre Empresa:		Rut:		
Fecha:				
Dirección:				
Experto:				
IDENTIFICACIÓN DE LA MÁQUINA				
Planta/ Área		Proceso:		
Máquina/ Número		Nombre del Operador		
REQUISITOS		SELECCIONE SU RESPUESTA EN EL RECUADRO "CUMPLE"		
A	ZONAS PELIGROSAS	ORIENTACIÓN / EVIDENCIA	CUMPLE SI/NO	RECOMENDACIÓN / ACCIÓN A SEGUIR
A.1	TRANSMISIÓN DE FUERZA MOTRIZ	SISTEMA		
1	La máquina tiene instaladas las protecciones en el sistema de Transmisión de fuerza motriz.	· Motor eléctrico · Coronas · Correa-Polea · Piñón -Cadena · Engranajes · Ejes de transmisión · Volantes · Acoplamientos · Otros		(a) Diseñar e instalar protección de la transmisión a la mayor brevedad posible.
2	La(s) ZONA(S) PELIGROSA(S) identificada(s) es (son) accesible(s) para el operador o tercera persona (ADTS)	La protección evita la entrada de manos, dedos u otras partes del cuerpo que se pueden introducir a través, por sobre o alrededor de la protección y que alcancen piezas o componentes de la máquina que están en movimiento		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que no permita al operador alcanzar la zona peligrosa.
	DS.594. Art.38	Si el operador o tercera persona debido a estrés, fatiga, enfermedad, preocupación, distracción, corre riesgos deliberadamente, caída accidental, etc. las protecciones pueden evitar que el trabajador o tercera persona tenga acceso o entre en contacto a la zona peligrosa de una máquina durante su funcionamiento.		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que no permita al operador ni terceras personas alcanzar la zona peligrosa ante una caída debido a fatiga, enfermedad, etc.

3	Si hay ejes de transmisión aéreos que se encuentren a menos de 2,7 metros de altura, cuentan con protecciones	Inspección visual. Fotografías		(a) Diseñar e instalar protección de la transmisión a la mayor brevedad posible
4	La protección se encuentra firme, instalada y asegurada en su posición	Tiene todos los pernos de fijación, bisagras, soldadura, se encuentran en su lugar en buen estado No es posible retirar la protección sin uso de herramientas		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que quede fija y no permita al operador retirarla si el uso de herramientas (b) Publicar instrucción sobre la prohibición de operar máquinas sin la protección instalada
5	Si hay sistema de paro automático al abrir la protección se encuentra operativo (limit switch)	Inspección visual. Fotografías		(a) Reparar o mejorar el paro automático (b) Diseñar/instalar un sistema de paro automático en la protección (c) Publicar instrucción prohibiendo la intervención de los sistemas automáticos de las protecciones
A.2 PARTES MÓVILES		ORIENTACIÓN / EVIDENCIA	CUMPLE SI/NO	RECOMENDACIÓN / ACCIÓN A SEGUIR
1	La máquina cuenta con protecciones de las PARTES MÓVILES	Partes que giran u oscilan Cabezales móviles Levas Rodillos Salientes (punta de pernos)		(a) Diseñar e instalar protección de las partes móviles de la máquina o del proceso
2	La(s) ZONA(S) PELIGROSA(S) identificada(s) es (son) accesible(s) para el operador o terceras personas (ADTS)	La protección evita la entrada de manos, dedos u otras partes del cuerpo que se pueden introducir a través, por sobre o alrededor de la protección y que alcancen piezas o componentes de la máquina que están en movimiento		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que no permita al operador alcanzar la zona peligrosa
	DS.594. Art. 38	Si el operador o tercera persona debido a estrés, fatiga, enfermedad, preocupación, distracción, corre riesgos deliberadamente, caída accidental, etc. Las protecciones pueden evitar que el trabajador o tercera persona tenga acceso o entre en contacto a la zona peligrosa de una máquina durante su funcionamiento.		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que no permita al operador ni terceras personas alcanzar la zona peligrosa ante una caída debido a fatiga, enfermedad, etc.
3	La protección se encuentra instalada y asegurada en su posición	Tiene todos los pernos de fijación en su lugar No es posible retirarla sin uso de herramientas		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que quede fija y no permita al operador retirarla si el uso de herramientas (b) Publicar instrucción sobre la prohibición de operar máquinas sin la protección instalada
4	Si hay sistema de paro automático al abrir la protección se encuentra operativo (limit switch)	Inspección visual. Fotografías		(a) Reparar o mejorar el paro automático (b) Diseñar/instalar un sistema de paro automático en la protección (c) Publicar instrucción prohibiendo la intervención de los sistemas automáticos de las protecciones
5	Hay barandas o barreras, rejillas o estructuras que obstaculizan la entrada de personas a la zona peligrosa	Inspección visual. Fotografías		(a) Diseñar e instalar barreras, rejillas o estructuras

A.3	PUNTO DE OPERACIÓN	ORIENTACIÓN / EVIDENCIA	CUMPLE SI/NO	RECOMENDACIÓN / ACCIÓN A SEGUIR
1	La máquina cuenta con protecciones de los PUNTOS DE OPERACIÓN	Lugar de corte Torneado Perfilado Punzonado Alimenación Otros		(a) Diseñar e instalar protección del punto de operación (b)Revisar/ analizar y mejorar el proceso para evitar que el operador acerque las manos a la zona peligrosa (c) Instruir/controlar al operador para que realice la tarea de acuerdo con procedimiento (d) Elaborarun Procedimiento de trabajo seguro para la máquina
2	La(s) ZONA(S) PELIGROSA(S) identificada(s) es (son) accesible(s) para el operador o terceras personas (ADTS)	La protección evita la entrada de manos, dedos u otras partes del cuerpo que se pueden introducir a través, por sobre o alrededor de la protección y que alcancen piezas o componentes de la máquina que están en movimiento		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que no permita al operador alcanzar la zona peligrosa
	DS.594. Art.38	Si el operador o tercera persona debido a estrés, fatiga, enfermedad, preocupación, distracción, corre riesgos deliberadamente, caída accidental, etc. Las protecciones pueden evitar que el trabajador o tercera persona tenga acceso o entre en contacto a la zona peligrosa de una máquina durante su funcionamiento.		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que no permita al operador ni terceras personas alcanzar la zona peligrosa ante una caída debido a fatiga, enfermedad, etc. (b) Prohibir que otras personas diferentes al operador se aproximen al punto de operación de la máquina
3	Al efectuar limpieza, ajuste, lubricación, alineamiento, quitar una obstrucción, recuperar material caído, el barrido o eliminación de residuos es posible que el operador o tercera persona alcance las zonas peligrosas, por lo tanto, requiere una protección	Inspección visual. Fotografías		(a) Elaborar un procedimiento de trabajo seguro para estas tareas (b)Prohibir realizar estas tareas con la máquina en movimiento (c) Implementar sistema de bloqueo de energías peligrosas en la máquina (LOTO) (d)Mejorar las protecciones existentes utilizando los principios ADTS
4	Si la máquina proyecta materiales (desprendimiento de virutas, chispas de soldadura, proyección de metal fundido, proyección de la pieza trabajada) cuenta con resguardo o protección y señalización visible	Inspección visual. Fotografías		(a) Mejorar el diseño de la protección existente de modo que impida la proyección de partículas, virutas, chispas al operador
5	Si hay sistema de paro automático al abrir la protección se encuentra operativo (limit switch)	Inspección visual. Verificar la operación.		(a) Reparar o mejorar el paro automático (b)Diseñar/instalar un sistema de paro automático en la protección (c) Publicar instrucción prohibiendo la intervención de los sistemas automáticos de las protecciones

B	EL OPERADOR	ORIENTACIÓN / EVIDENCIA	CUMPLE SI/NO	RECOMENDACIÓN / ACCIÓN A SEGUIR
1	El operador usa vestimenta adecuada que impide el atrapamiento: puños, nobufandas, no usa joyas y usa el pelo corto DS.594. Art.40	Inspección visual. Fotografías		(a) Señalizar la prohibición de ropa o pelo suelto (b) Instruir/controlar a los operadores (c) Incluir en el programa de capacitación y sensibilización
2	El operador no utiliza teléfono celular ni equipo personal de música o se distrae conversando mientras opera la máquina	Inspección visual. Fotografías		(a) Publicar instrucción de no utilizar teléfonos celulares durante el trabajo (b) Instruir a los operadores, (c) Retener los teléfonos celulares fuera del lugar de trabajo, (d) Incluir prohibición y sanciones en el Reglamento interno
3	El operador utiliza los Equipos de Protección Personal (EPP) establecidos para la operación de la máquina, en especial la protección visual o facial y para ruido. DS 594. Art.53, 74	Inspección visual. Fotografías		(a) Instruir a los operadores sobre el uso de EPP (b) Publicar el listado de EPP definidos para operar la máquina (c) Entregar los EPP que falten al operador
4	El uso de EPP se encuentra señalizado en lugar visible cerca de la máquina. DS 594. Art.37	Inspección visual. Fotografías		(a) Instalar señalización instruyendo uso de EPP cerca de la máquina
5	El operador permite/abre las protecciones durante el funcionamiento de la máquina. DS594. Art 38	Inspección visual. Fotografías		(a) Publicar política sobre la prohibición de operar las máquinas sin sus protecciones. (b) Instruir y controlar a los operadores
6	El operador permite que otro(s) trabajadores se acerquen a la máquina mientras está operando	Inspección visual		(a) Instruir/ autorizar al operador para que prohíba o no permita que otro(s) trabajador(es) se aproximen a la máquina
C	EL LUGAR DE TRABAJO	ORIENTACIÓN / EVIDENCIA	CUMPLE SI/NO	RECOMENDACIÓN / ACCIÓN A SEGUIR
1	Aun cuando la máquina cuenta con protecciones, hay letreros y/o señales que adviertan el riesgo de corte, atrapamiento, rotación, aplastamiento, etc. que involucre el contacto o acceso a zonas peligrosas	Inspección visual. Fotografías		(a) Instalar señalización indicando los peligros de la máquina (b) Programar actividades de capacitación y sensibilización
2	Las vías de acceso y espacio entre las máquinas son de a lo menos 1,5 metros de separación. DS.594. Art. 8	Inspección visual. Medición. Fotografías		(a) Mejorar el layo de la zona de la máquina (b) Prohibir el tránsito de personas cerca de la máquina donde no se cumpla la distancia (NOTA: este requisito aplica sólo a las máquinas instaladas después de la publicación del decreto)
3	El piso en el sector de trabajo del operador se encuentra limpio y ordenado. DS.594. Art.5 y 7	Inspección visual. Fotografías		(a) Realizar aseo (b) Elaborar programa de aseo (c) Solicitar un plan de trabajo al Comité Paritario (d) realizar actividades de capacitación y sensibilización

4	El material en proceso o piezas terminadas se encuentran ordenadas. DS.594. Art.42	Inspección visual. Fotografías	(a) Realizar orden (b)Elaborar programa de orden (c) ~~Solicitar~~ un plan de trabajo al Comité Paritario (d) Realizar actividades de capacitación y sensibilización
5	La iluminación del lugar de trabajo es adecuada. DS 594. Art.103	Inspección visual. Medición. Pasillos 150 Lux	(a) Mejorar/ reparar la iluminación en el lugar de trabajo
6	Los conectores hidráulicos o neumáticos que la máquina tuviese se encuentran en buen estado: sin filtraciones, piezas quebradas/ trizadas o mangueras dañadas. DS.594. Art.36	Inspección visual. Fotografías	(a) Reparar las mangueras y conectores hidráulicos a la mayor brevedad posible (b)Secar o eliminar los derrames de aceite hidráulico (c) Reparar las mangueras y conectores neumáticos que presenten fugas de aire
7	La máquina cuenta con parada de emergencia	Inspección visual. Fotografías	(a) Diseñar/instalar o reparar la parada de emergencia (botón, piola, etc.) según corresponda
8	Se observan conductores eléctricos fuera de lugar o con la aislación dañada. DS.594. Art.36, 39	Inspección visual. Fotografías	(a) Reparar o mejorar el estado de los conductores eléctricos a la mayor brevedad posible (b)Revisar estado de la conexión a tierra de la máquina (c) Revisar el estado de la protección diferencial de la máquina o tablero
9	La máquina cuenta con un sistema y procedimiento de bloqueo que permita controlar las energías peligrosas durante los trabajos de mantenimiento	Los puntos de bloqueo se encuentran señalizados en la máquina El personal de mantenimiento cuenta con candados, tarjetas y dispositivos de bloqueo	(a) Implementar sistema de bloqueo de seguridad de energías peligrosas para las actividades de mantención y regulación, según corresponda.

