

TRABAJO FINAL INTEGRADOR

**EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE UN
SISTEMA DE SEGURIDAD LABORAL APLICADO A UNA
AGROINDUSTRIA**

**CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN DE POSGRADO
HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VILLA MARÍA**

Arq. Ramonda Natalia

VILLA MARÍA - 2023

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| Capítulo 3 – Tratamiento de los riesgos seleccionados | |
| 3.1 – Introducción..... | 127 |
| 3.2 - Tratamiento de los riesgos priorizados | 127 |
| 3.3 - Metodología de tratamiento de riesgo | 128 |
| 3.4 - Riesgo 1: Aplastamiento..... | 128 |
| 3.5.1 Puestos donde se presenta el riesgo | 128 |
| 3.5.2 Puesto: Envasado | 129 |
| 3.5.2.1 Descripción del puesto..... | 129 |
| 3.5.2.2 Análisis del puesto | 130 |
| 3.5.2.3 Soluciones a adoptar | 132 |
| 3.6 - Riesgo 2: Ergonómico | 141 |
| 3.6.1 Puestos donde se presenta el riesgo..... | 141 |
| 3.6.2 Puesto: Picoteo | 142 |
| 3.6.2.1 Descripción del puesto..... | 142 |
| 3.6.2.2 Análisis del puesto | 143 |
| 3.6.2.3 Soluciones a adoptar | 147 |
| 3.6.3 Puesto: Blanchadoras | 151 |
| 3.6.3.1 Descripción del puesto..... | 151 |
| 3.6.2.2 Análisis del puesto | 151 |
| 3.6.3.3 Soluciones a adoptar | 154 |
| 3.7 - Riesgo 3: Explosión..... | 157 |
| 3.7.1 - Puestos donde se presenta el riesgo..... | 159 |
| 3.7.2 - Puesto: Descarga | 160 |
| 3.7.2.1 - Descripción del puesto..... | 160 |
| 3.7.2.2 Análisis del puesto | 160 |
| 3.7.2.3 Soluciones a adoptar | 161 |
| 3.7.3 - Puesto: Envasado del crudo y del blanchado | 165 |
| 3.7.3.1 - Descripción del puesto..... | 165 |
| 3.7.3.3 Soluciones a adoptar | 166 |
| 3.7.4 - Puesto: Horno / Secado | 166 |



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| | |
|--|-----|
| 3.7.4.1 - Descripción del puesto | 167 |
| 3.7.4.1 - Soluciones a adoptar | 167 |
| 3.8 - Evaluación de los costos totales de las medidas propuestas | 168 |
| 3.9 - Cronograma de implementación de las medidas propuestas | 169 |



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

Capítulo 3 – Tratamiento de los riesgos seleccionados

3.1 – Introducción

A continuación, se evaluarán los siguientes riesgos que fueron seleccionados para aplicar las medidas correspondientes y evitar situaciones de peligro:

- Aplastamiento
- Explosión
- Ergonómicos

3.2 - Tratamiento de los riesgos priorizados

Se realizará el desarrollo de los riesgos priorizados anteriormente producto del análisis de siniestralidad e identificación de riesgos de la empresa.

Luego de evaluar las situaciones de peligro en cada puesto de trabajo, se deberá tomar acciones de control que persigan el siguiente orden:

- Eliminar: Se trata de la eliminación permanente del riesgo. Siendo lo primero que debe procurarse siempre y cuando esté al alcance.
- Sustitución: Implica reemplazar los aspectos o entornos peligrosos por otros de menores riesgos.
- Controles de ingeniería: Conllevan los cambios estructurales del entorno físico o del proceso.
- Controles administrativos: Tiene como objetivo la reducción de los riesgos modificando procedimientos o suministrando instrucciones (señalización, advertencias, capacitaciones, controles periódicos, mediciones, etc)
- Elementos de protección personal: Es la implementación de elementos de carácter individual.

Se describen las acciones a realizar para lograr la corrección, mitigación, y prevención de accidentes laborales que pueden poner en riesgo la salud de los trabajadores y las instalaciones de la propia empresa:

- Medidas de ingeniería
- Medidas de mitigación
- Medidas administrativas y/u organizativas

3.3 - Metodología de tratamiento de riesgo

En esta sección se analizará y aportarán mejoras y soluciones, a aquellos puestos de trabajo en los cuales, la evaluación de riesgos, determinó que requieren de una inmediata actuación. Para ello, se adoptará la siguiente metodología:

- Descripción del puesto.
- Análisis del puesto.
- Soluciones a adoptar (medidas de ingeniería y mitigación)
- Costos de las mejoras a implementa.

3.4 - Riesgo 1: Aplastamiento

El aplastamiento se produce cuando una, o parte de su cuerpo, sufre el aprisionamiento, o enganche, causado por el mecanismo móvil de una máquina, equipo, herramienta, o al quedar (atrapado / aprisionado) entre objetos.

En todas las actividades en las que se utilizan máquinas, equipos y herramientas con partes móviles, puede presentarse riesgo mecánico de aplastamiento, como consecuencia del movimiento de rodillos, correas, engranajes, y cadenas, durante su funcionamiento, o durante las operaciones de mantenimiento. Todas las situaciones mencionadas pueden provocar lesiones graves como aplastamiento, cortes e incluso provocar la muerte del trabajador.

3.5.1 Puestos donde se presenta el riesgo

A continuación, se detallan los puestos con sus correspondientes etapas y el valor estimativo de riesgo al que el trabajador se encuentra expuesto.

| Puesto | Sub etapas | Estimación del Riesgo |
|-----------------|--|-----------------------|
| Envasado crudo | Saca el envase lleno, Big Bag con autoelevador. En el caso de las bolsas se realiza de manera manual. | 1200 |
| Envasado Blanch | Envasado Saca el envase lleno, Big Bag con autoelevador. En el caso de las bolsas se realiza de manera manual. | 1200 |

| | | |
|------------------|--|-----|
| Descascarado | Enciende, controla y apaga maquinarias, aspiración, elevadores, norias, cintas transportadoras | 800 |
| Secado | Ingreso de carro | 600 |
| Descascarado | Coloca los canastos con los que va a descascarar | 400 |
| Carga horno | Abre big bag en la tolva | 400 |
| Descarga | Traba ruedas traseras | 300 |
| Puesto: Descarga | Acciona plataforma hidráulica - Eleva | 300 |
| Descarga | Abre compuerta trasera camión | 300 |
| Descarga | Cierra compuerta trasera camión | 300 |
| Descarga | Acciona plataforma hidráulica – Desciende | 300 |
| Descarga | Baja trabas ruedas traseras | 300 |
| Carga horno | Acciona botón para elevar big bag lleno | 300 |

Tabla 3.1 – Puestos donde se presenta el riesgo aplastamiento

Como medida de abordaje ante el análisis de accidentes se tomarán los puestos en donde el riesgo requiera una corrección urgente (valores de nivel de entre 1200 a 1600), proponiendo medidas de ingeniería a adoptar. A su vez se propondrán medidas de mitigación y administrativas, las mismas que serán utilizadas en los riesgos que presenten menor nivel.

3.5.2 Puesto: *Envasado*

3.5.2.1 Descripción del puesto

Según el método de análisis de accidentología el puesto envasado, es el de mayor riesgo en aplastamiento. En este último paso del proceso productivo es donde se coloca la mercadería en su envase final, las presentaciones son bolsas de 25 kg, 50 kg. o big bag de 1250 kg.

Para su análisis es necesario tener en cuenta varios factores:

- El estado de las tarimas a utilizar para estibar
- Conocimiento de manejo de auto elevador
- Condiciones de mantenimiento de la superficie de piso

- Capacitación de los operarios del puesto para colocar el big bag para su llenado o estiba de bolsas.
- Orden y limpieza del sector

Es importante las condiciones de mantenimiento de las tarimas, debido a que las estibas son por 1250 kg (ya sea bolsa o big bag) las mismas se mueven con auto elevador en presencia de los operarios del puesto. Un mal manejo del auto elevador, un mal estado del piso, una tarima en malas condiciones de conservación, un mal estibado, etc. pueden provocar el desplome de la carga, produciendo aplastamiento de operario alguno.

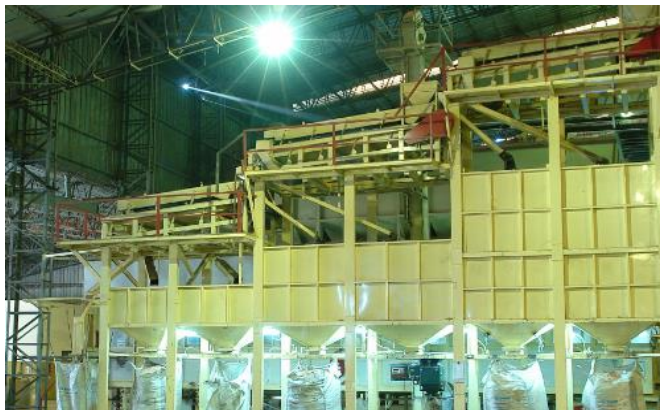


Figura 3-01: Llenado de Big Bag



Figura 3-02: Armado de estibas

3.5.2.2 Análisis del puesto

| | |
|---------------------|--|
| Puesto | Envasado |
| Tarea | Saca el envase lleno, Big Bag con auto elevador. Bolsas a mano |
| Tipo de tarea | Rutinaria (todo el turno) |
| Operarios afectados | Dos o más según envase en el que se saque. El operario que conduzca el auto elevador debe contar con carnet habilitante y las capacitaciones correspondientes. |

El envasado del producto terminado se realiza en lotes de 25 toneladas, distribuidas en 20 tarimas, lo cual da un promedio de 1250 kg por tarima. Siendo 25 bolsas de 50 kg, o 50 bolsas de 25 kg, o un big bag, por tarima.

Cada calle de rack soporta 9000 kg, los mismos fueron diseñados para tal carga.



Figura 3-03: Auto elevador



Figura 3-04: Big Bag



Figura 3-05: Rack

A continuación, se detalla la forma de proceder en el puesto, con el fin de eliminar sus riesgos, entendiendo así el funcionamiento de las maquinarias y equipos que son necesarias para desarrollar las tareas de envasar (sacar el Big Bag con auto elevador).

Cuanto el envasado del producto se realiza en big bag se realizan las siguientes tareas:

- Encender balanza (plataforma). Colocar la tarima con el slip sheets, sobre esta.
- Colocar las orejas del big bag en las uñas que poseen las tolvas de envasado.
- Colocar la boca del big bag en la boca de salida de la tolva.
- Tarar (poner en cero el indicador de peso)
- Comenzar a llenar hasta alcanzar el peso deseado (1250kg).
- Generar etiqueta y colocar la más grande en el babero (bolsa transparente) del bolsón y la restante utilizarla para precintar las tiras con las que se ata la boca del bolsón.
- El conductor del auto elevador con ayuda del operario de envasado. Retira la tarima con el Big Bag lleno. Aquí es donde el operario colabora desenganchando las orejas, y atando la boca del big bag.

Cuando el envasado del producto se realiza en bolsas se llevan a cabo las siguientes tareas:

- Encender la Balanza bolsera.
- Corroborar que este programada para los kilos que se van a envasar. (25 o 50 kg)

- Colocar bolsa.
- Accionar palanca de inicio de llenado de la bolsa.
- Dejar llenar al peso indicado.
- Coser la bolsa. Aquí se colocará la etiqueta entregada
- Estibar bolsa sobre tarima previamente seleccionada y que se encuentre con Slip Sheets colocado.
- Hacer estibas de 25 bolsas en caso de 50 kg cada una, y de 50 bolsas si son de 25 kg. Siempre se busca que la tarima terminada tenga 1250 kg.
- Los lotes van a estar compuestos por 20 pallets, en caso de los convencionales de 25 toneladas.
- Una vez completa la tarima con su peso, viene el auto elevador y la lleva a almacenar en las alas para tal fin.

3.5.2.3 Soluciones a adoptar

Medidas de Ingeniería

Como medida de ingeniería a adoptar, se propone el cambio de formato del agarre de los big bag. Siendo el actual un gancho que necesita de la ayuda del operario para ser desenganchado una vez lleno. Lo que se propone es el cambio de estos ganchos por un sistema como lo muestra la foto, estilo L en donde no se requiere ayuda de operario, ya que el sistema ofrece poder retirar el big bag lleno con solo el auto elevador, apoyando el big bag sobre la tarima.



Figura 3-06: Agarre de Big Bag

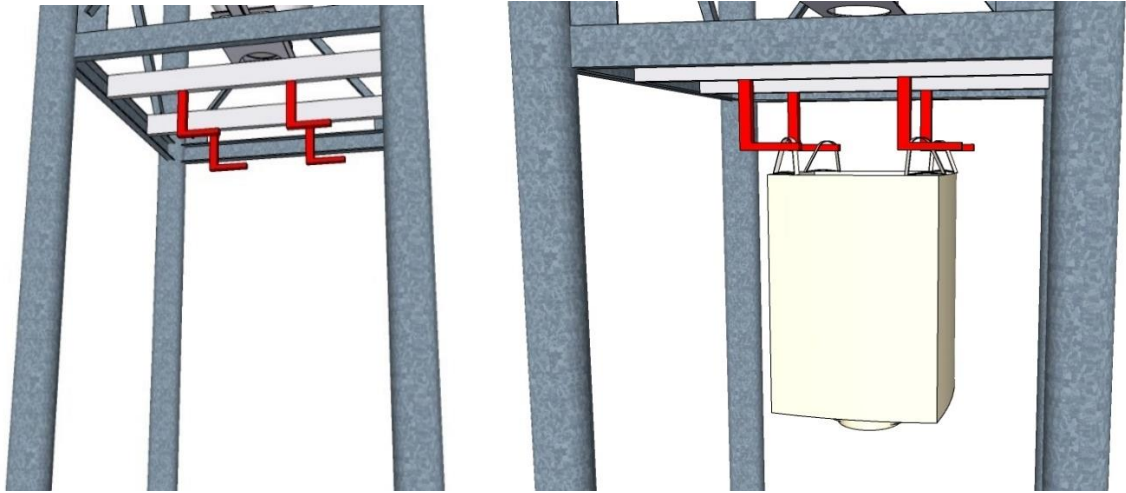


Figura 3-07: Agarre de Big Bag

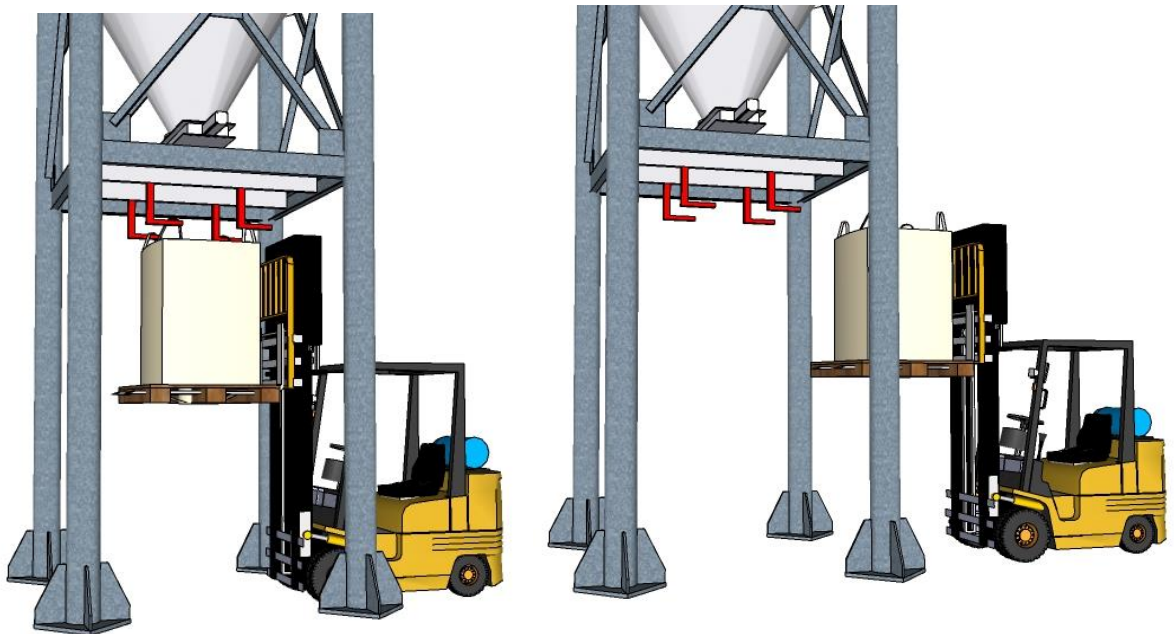


Figura 3-08: Agarre de Big Bag



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| COSTO DE LA MEDIDA DE INGENIERÍA | | | | |
|------------------------------------|----------|------------------|-----------------|--------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Soporte de Big Bag - Sector Crudo | 1 | Unidad | USD 500 | USD 500 |
| Soporte de Big Bag - Sector Blanch | 1 | Unidad | USD 500 | USD 500 |
| | | | TOTAL | USD 1.000 |

Tabla 3.2 – Costos de las medidas de ingeniería del riesgo aplastamiento

Medidas de mitigación

Para dar respuestas al peligro de aplastamiento detectado según el análisis de los puestos enunciados en el cuadro, se propone adoptar las siguientes medidas.

- a) Uso de elementos de protección personal.
- b) Mantener en condiciones el piso (sin pozos) y Delimitar - demarcar las zonas de trabajo en pisos
- c) Control del estado de tarimas
- d) Cartelería e información.
- e) Orden y limpieza del sector

Dichas medidas se deberán implementar en los puestos en donde el riesgo se hace presente sin importar su nivel de consecuencia, con el fin de evitar al máximo la presencia del riesgo.

- a) Uso de elementos de protección personal

Con el objetivo de realizar el trabajo de forma segura, el operario del sector tiene que utilizar, botas de seguridad, ropa de trabajo cómoda con puño (por ejemplo, mameluco), casco y protección auditiva.



Figura 3.09

Con esta ropa de protección (mameluco) se pretende evitar y/o eliminar los riesgos de atrapamiento por enganche de vestimenta no adecuada.

También se presenta como barrera ante fluidos que pueden ser despididos del vehículo en mantenimiento.



Figura 3.10

Utilización de calzado de seguridad con estructura reforzada.



Figura 3.11

Al trabajar el operario, con objetos a nivel superior de su cabeza, es posible que sufra golpes en la cabeza, y también en los ojos; esta protección también resulta en barrera física ante derrames indeseados de hidrocarburos.

- b) Mantener en condiciones el piso (sin pozos) y Delimitar - demarcar las zonas de trabajo en el solado

Esta medida es una herramienta más, complementaria a la disposición anterior, para colaborar con la prevención y disminución de riesgos. El objetivo es determinar las zonas donde se realizará la tarea, y los sectores por donde se puede circular y hasta donde se puede llegar; determinando las zonas de peligro y de prohibiciones. Por lo tanto, se propone la incorporación de una serie de demarcaciones en el solado, indicando:

| COLOR | SIGNIFICADO | APLICACIÓN |
|----------|--|---|
| Rojo | Señala elementos y equipos de protección contra el fuego, recipientes comunes y de seguridad para el almacenamiento de toda clase de líquidos inflamables, mecanismos de parada. |  |
| Amarillo | Señala áreas o zonas de pasillos, carriles de tránsito y celdas de trabajo. |  |
| Blanco | Demarcación de zonas de circulación peatonal, indicación de cestos de basura. |  |

Tabla 3.3 – Colorimetría en demarcación de pisos

c) Control del estado de tarimas

Con el fin de garantizar un buen trabajo y evitar accidentes se recomienda a diario controlar posibles defectos de las mismas. El método a utilizar para el control es de manera visual.

El operario encargado de la tarea de envasado deberá tener en cuenta los siguientes aspectos de la tarima a utilizar:

- Tablas rotas y/o quebradas
- Madera mojada y/o manchada
- Tablas torcidas y/o mal colocadas

- Presencia de todos los tacos
- Resistentes, sanas, estar limpias y desinfectadas
- Medidas: Largo: entre 100 y 140 cm. Ancho: entre 100 y 120 cm. Alto: 12 Cm.

d) Cartelería e información.

Se recomienda el uso de señalización vertical, sirve para informar, o advertir, de la existencia de un riesgo o peligro, de la conducta a seguir para evitarlo, de la localización de salidas y elementos de protección, o para indicar la obligación de seguir una determinada conducta, entre otras. Se refiere a cartelería informativa, de obligación, de prohibición, y prevención.

A continuación, se describen algunas de las cartelerías posibles a utilizarse en sectores en donde el riesgo este presente.



Se refiere al uso de carteles informando la circulación de auto elevadores con carga

Figura 3-12



Se refiere al riesgo de aplastamiento por parte de equipos

Figura 3-13



Esta cartelería hace referencia a la distancia mínima de aproximación del personal al auto elevador en el momento que está siendo utilizado.

Figura 3-14



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

Los auto elevadores son equipos de alto riesgo y requieren señalización especial.

Además del equipamiento estándar que incluye cada fabricante (bocina, luz de stop y giro, biper de marcha atrás, etc.) se requiere indicar obligaciones y advertencias; tales como el uso de cinturón de seguridad.

De acuerdo a la resolución 960/ 2015 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) en su artículo 11 determina que:

El vehículo deberá contar con pictogramas y cartelería de prevención de riesgos sobre:

- Uso del cinturón de seguridad.
- Riesgo de atrapamiento.
- Aplicación del freno de estacionamiento al salir del vehículo.
- Presión de inflado de los neumáticos.
- Velocidades de circulación autorizadas.
- Prohibición de llevar, elevar o transportar personas.
- Prohibición de circulación de personas por debajo de la carga.
- Riesgos en la recarga de baterías y recambio de envases de Gas Licuado de Petróleo (GLP).

e) Orden y limpieza del sector

Esta medida, también resulta esencial para prevenir y evitar cualquier tipo de accidente, por lo cual se sugiere:

- Mantener limpio el puesto de trabajo. Debe realizarse diariamente para evitar que se acumule suciedad, polvo, grasa, envases para desechar, pedazos de tarimas rotas, elementos de limpieza.
- Designar y delimitar un lugar para cada objeto: envases, tarimas. El modo de organización debe ser sensato, funcional y se debe adaptar al puesto.
- Evitar almacenar objetos en los lugares de tránsito
- El operario debe informar al superior averías o daños ocasionados en las herramientas o máquinas.
- Como recomendación final, y no menos importante, es fundamental capacitar a los operarios sobre la necesidad de mantener limpio y ordenado su espacio de trabajo y atender, también, a la higiene personal en lo relativo a la indumentaria de trabajo y los elementos de seguridad.



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

A continuación, se detallan los costos de las medidas de mitigación a adoptar en los puestos en donde el riesgo de aplastamiento está presente.

| COSTOS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------|--------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| EPP (Cascos - Borsegos - Guantes) | 10 | Unidad | U\$S 136 | U\$S 1360 |
| Cartelería | 11 | Unidad | U\$S 2 | U\$S 22 |
| Arreglos de la superficie de tránsito y demarcación del sector. | 1 | Unidad | U\$S 200 | U\$S 200 |
| | | | TOTAL | USD 1582 |

Tabla 3.4 – Costos de las medidas de mitigación del riesgo aplastamiento

Medidas administrativas

A continuación, se proponen las medidas administrativas a abordar:

- Elaboración de un plan de mantenimiento del auto elevador (frenos), neumática y de todos los equipos de los puestos en donde el riesgo aplastamiento este presente.

La empresa cuenta con gestión de mantenimiento, donde a través de un historial de roturas, estableció un cronograma de mantenimiento, diario, semanal, trimestral o semestral según corresponda. Es por ello que al auto elevador se le aplica un ckeck diario, controlando diferentes aspectos mecánicos, teniendo en cuenta los períodos de tiempos de trabajo, lapsos funcionales, y los elementos utilizados.

- Capacitación en manejo de auto elevador, operarios del puesto en cómo colocar el big bag para su llenado o estiba de bolsas
- Capacitar al personal sobre el aplastamiento y los efectos en la salud. Esta capacitación será brindada por el servicio de HyS propio de la empresa.

Se recomienda elaborar un programa de capacitación, dirigido a los operarios del sector, que incluirá los siguientes temas:



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

- Inducción a la seguridad
- Riesgos de aplastamiento
- Manejo de auto elevador
- Orden y limpieza
- Uso de EPP
- Procedimiento de trabajo seguro

La capacitación deberá incluir la entrega de un instructivo de trabajo, que indique al operario las acciones necesarias para la ejecución eficiente y segura de la tarea. El mismo se colocará en un lugar bien visible sobre el puesto de trabajo.

| COSTO DE MEDIDAS ADMINISTRATIVAS | | | | |
|----------------------------------|----------|------------------|-----------------|----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Capacitación (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 128 | U\$S 128 |
| Servicio de Seguridad (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 130 | U\$S 130 |
| | | | TOTAL | USD 258 |

Tabla 3.5 – Costos de las medidas de administración del riesgo aplastamiento

En los puestos de descascarado, secado y carga de horno en donde el riesgo se encuentra también presente, pero en niveles menores se proponen medidas correctivas que puedan lograr así evitar la mayor cantidad de peligros para el trabajador.

- Colaborar en el mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas. El personal de encargado del sector realizara el check F152 y dejara asentado el estado de la maquinaria.
- Antes de comenzar a operar máquinas, equipos o herramientas, verificar que cuenten con sus dispositivos de seguridad.
- Las maquinarias deberán contar con los protectores de partes móviles correctamente colocados, como son los cobertores de cadenas, correas, motores, etc.

- No introducir las manos, dedos, brazos u otras partes del cuerpo en zonas de atrapamiento de herramientas y/o dispositivos móviles. Mantenerlas todo el tiempo a una distancia prudencial de las mismas.
- Utilizar y conservar los elementos de protección personal, asignados de acuerdo al riesgo al que se encuentra expuesto. Tener presente que el uso de guantes en zonas de contacto puede ocasionar un riesgo adicional de atrapamiento.
- Utilizar ropa de trabajo ajustada, en lo posible, sin bolsillos o partes que puedan quedar enganchadas. Del mismo modo, evitar el uso de anillos, cadenas y pelo largo sin atar, entre otros.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento deben realizarse únicamente por personal autorizado y con los equipos desenergizados o -en caso contrario- se efectuarán fuera de la zona de contacto.
- Revisar el correcto estado de las herramientas a la hora de realizar operaciones de mantenimiento y reparación.
- Notificar la falta o la incorrecta ubicación de la cartelera de seguridad como así también cualquier desperfecto en las máquinas, equipos y herramientas.

3.6 - Riesgo 2: Ergonómico

Para poder realizar el análisis de riesgos ergonómicos presentes en el proceso productivo, se observaron las tareas a realizar por los operarios, realizando un registro de datos, con el objetivo de obtener mayor nivel de detalle de los movimientos y acciones que realizan los operarios y máquinas en los distintos procesos de trabajo, para así poder definir y adoptar las acciones correctivas necesarias.

3.6.1 Puestos donde se presenta el riesgo

A continuación, se detallan los puestos con sus correspondientes etapas y el valor estimativo de riesgo al que el trabajador se encuentra expuesto.

| Puesto | Sub Etapas | Estimación del Riesgo |
|---------------|---|-----------------------|
| Picoteo | Quita todo cuerpo extraño presente | 900 |
| Blancheadoras | Controla funcionamiento y limpia blanchadoras | 900 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Picoteo Blanchado | Picoteo – Sub etapa: Quita todo cuerpo extraño presente | 900 |
| Descarga | Descarga del maní, en caso de trabarse se ayuda con rastrillo. | 675 |
| Envasado crudo | Saca el envase lleno, Big Bag con autoelevador. Bolsas a mano. | 675 |
| Envasado Blanchado | Envasado Saca el envase lleno, Big Bag con auto elevador. Bolsas a mano. | 675 |
| Calador | Cuartea – calador automatizado | 450 |
| Secado | Conexión de carro – suspender las mangas para facilitar peso | 300 |
| Tamañoado | Colocacion de zarandas – ocupación de dos personas | 300 |
| Blancheadoras | Limpieza y orden del sector | 225 |
| Prelimpieza | Limpieza y orden del sector | 225 |
| Calador | Lleva muestras al laboratorio | 225 |

Tabla 3.6 – Ponderación de los puestos en donde el riesgo esta presente

Como medida de abordaje ante el análisis del riesgo se tomarán los puestos en donde el riesgo requiera una corrección urgente (valores de nivel de riesgo de entre 680 a 1200), proponiendo medidas de ingeniería a adoptar. A su vez se propondrán medidas de mitigación y administrativas, las mismas que serán utilizadas en los riesgos que presenten menor nivel de riesgo.

3.6.2 Puesto: Picoteo

3.6.2.1 Descripción del puesto

En este proceso es donde el grano que sale de la seleccionadora electrónica, cae a una cinta transportadora, donde se encuentra una persona, que realiza una inspección visual de lo que pasa y en caso de ver algo que no corresponda (cuerpo extraños o granos de mala calidad) lo extrae con sus dedos.



Figura 3 – 15: Puesto Picoteo

3.6.2.2 Análisis del puesto

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| Puesto | Picoteo |
| Tarea | Quita todo cuerpo extraño que pase |
| Tipo de tarea | Rutinaria (todo el turno) |
| Operarios afectados | 2 |

El puesto está compuesto por cintas transportadoras en donde el grano es seleccionado de manera manual.

El operario debe estar de pie frente a las cintas transportadoras fijando la mirada en las mismas para poder observar al paso de los granos y la presencia de algún posible cuerpo extraño.

Aplicando el Protocolo de Ergonomía mediante Resolución SRT 886/15 y el método de evaluación Job Strain Index para el puesto de trabajo mencionado anteriormente, se obtiene los siguientes resultados:



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

2.E: MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE MIEMBROS SUPERIORES

PASO 1: Identificar si el puesto de trabajo implica:

| Nº | DESCRIPCIÓN | SI | NO |
|----|---|----|----|
| 1 | Realizar diariamente, una o más tareas donde se utilizan las extremidades superiores, durante 4 o más horas en la jornada habitual de trabajo en forma cíclica (en forma continuada o alternada). | x | |

Si la respuesta es **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si la respuesta es **SI**, continuar con el paso 2.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

| Nº | DESCRIPCIÓN | SI | NO |
|----|---|----|----|
| 1 | Las extremidades superiores están activas por más del 40% del tiempo total del ciclo de trabajo. | x | |
| 2 | En el ciclo de trabajo se realiza un esfuerzo superior a moderado a 3 según la Escala de Borg, durante más de 6 segundos y más de una vez por minuto. | | x |
| 3 | Se realiza un esfuerzo superior a 7 según la escala de Borg. | | x |
| 4 | El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1º de la presente Resolución. | x | |

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable.

Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Si la respuesta 3 es SI, se deben implementar mejoras en forma prudencial.

Escala de Borg :

| | |
|---------------------------------------|-----|
| Ausencia de esfuerzo | 0 |
| Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible | 0,5 |

| | |
|--------------------------------|--------|
| Esfuerzo muy débil | 1 |
| Esfuerzo débil,/ ligero | 2 |
| Esfuerzo moderado / regular | 3 |
| Esfuerzo algo fuerte | 4 |
| Esfuerzo fuerte | 5 y 6 |
| Esfuerzo muy fuerte | 7,8 y9 |
| Esfuerzo extremadamente fuerte | 10 |

Para el estudio de los movimientos repetitivos del puesto picoteo usaremos el método de evaluación Job Strain Index

a) Intensidad del esfuerzo:

| VALORACION | MULT. | CRITERIO | % FUERZA | ESCALA DE BORG | ESFUERZO PERCIBIDO |
|------------|-------|-----------------|----------|----------------|--|
| 1 | 1 | Suave | < 10% | <= 2 | Apenas percibido |
| 2 | 3 | Algo molesto | 10 % | 3 | Percibido |
| 3 | 6 | Duro | 30 % | 4 | No hay cambio en la expresión de la cara |
| 4 | 9 | Muy duro | 50 % | 6 | Cambio en la expresión de la cara |
| 5 | 13 | Cerca al máximo | > 80 % | > 7 | Utiliza hombros o tronco para generar fuerza |

b) Duración del esfuerzo:

% Duración del esfuerzo = $100 \times (\text{Duración media del esfuerzo por ciclo})$

(Tiempo medio del ciclo)

Duración del esfuerzo = $100 \times 7/15 = 46,66 \%$

Dependiendo de la mercadería se puede estimar retirar al menos 28 cuerpos extraños y mani de mala calidad por minuto, es decir 7 veces realiza el movimiento de extremidades superiores por cada 15 segundos.

| VALORACION | MULTIPLICADOR | % |
|------------|---------------|--------|
| 1 | 0 | < 10 |
| 2 | 1 | 10 |
| 3 | 1 | 30 |
| 4 | 2 | 50 |
| 5 | 3 | >/= 50 |

c) Esfuerzos por minuto

N° de acciones por minuto = $\frac{\text{N° total de acciones observadas}}{\text{Duración de la observación en min.}}$

Duración de la observación en min.

N° de acciones por minuto = 28/1

N° de acciones por minuto = 28

| VALORACION | MULTIPLICADOR | ESFUERZO MINUTO% | X |
|------------|---------------|------------------|---|
| 1 | 0 | < 4 | |
| 2 | 1 | 4 - 8 | |
| 3 | 1 | 9 - 15 | |
| 4 | 2 | 15 - 20 | |
| 5 | 3 | >/= 20 | |

d) Postura mano-muñeca

| VALORACION | MULT. | CRITERIO | EXT. MUÑECA | FLEXION MUÑECA | DESVIACION CUBITAL | POSTURA PERCIBIDA |
|------------|-------|-----------|-------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | 1.0 | Muy buena | 0° - 10° | 0° - 5° | 0° - 10° | Neutral |
| 2 | 1.0 | Buena | 11° - 25° | 6° - 15° | 11° - 25° | Casi neutra |
| 3 | 1.5 | Regular | 26° - 40° | 16° - 30° | 16° - 20° | Desviada |
| 4 | 2.0 | Mala | 41° - 55° | 31° - 50° | 21° - 25° | Desviación importante |
| 5 | 3.0 | Muy mala | > 55° | > 50° | > 25° | Desviación extrema |

e) Velocidad de trabajo

| VALORACION | MULT. | CRITERIO | COMPARADO CON MTM-1 | VELOCIDAD PERCIBIDA |
|------------|-------|-------------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | 1.0 | Muy lenta | < 80 % | Ritmo muy relajado |
| 2 | 1.0 | Lenta | 81% - 90% | Ritmo lento |
| 3 | 1.0 | Media | 91% - 100% | Velocidad "normal" |
| 4 | 1.5 | Rápida | 101% - 115% | Rápido pero capaz de seguirlo |
| 5 | 2.0 | Muy rapoida | > 115% | Rápido incapaz de seguirlo |

f) Duración de la tarea

| VALORACION | MULTIPLICADOR | HORAS / DIA |
|------------|---------------|-------------|
| 1 | 0.25 | </=1 |
| 2 | 0.5 | 1 - 2 |
| 3 | 0.75 | 2 - 4 |
| 4 | 1 | 4 - 8 |
| 5 | 1.5 | >/= 8 |

g) Calculo del índice de esfuerzo

$$\text{JSI} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD}$$

$$\text{JSI} = 1 \times 2 \times 3 \times 1,5 \times 1,5 \times 1 = 13,5$$

Debido a que el valor del riesgo obtenido es 13,5, se considera que existe una marcada probabilidad de riesgo para la región distal de extremidades superiores es por eso que proponen en adelante medidas de ingeniería para revestir o atenuar dicha situación.

3.6.2.3 Soluciones a adoptar

Medidas de Ingeniería

Como medida de ingeniería a adoptar, se propone la capacitación del analista de calidad (responsable del turno sobre software de calidad de producto para aplicarlos a la seleccionadora óptica.

La intención de esta capacitación es que la persona pueda emitir un programa con los parámetros necesarios a la seleccionadora óptica, logrando así disminuir el 85% el material de descarte pasante y así los tiempos de picoteo manual. Se propone que el analista deba chequear estos parámetros cada dos horas.

A continuación, se propone el cambio del periodo de exposición del trabajador a la tarea, producto de la implementación de un programa en la seleccionadora óptica, esto hace que se reduzcan el número de acciones de picoteo por minuto, obteniendo el siguiente resultado.

a) Intensidad del esfuerzo:

Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| VALORACION | MULT. | CRITERIO | % FUERZA | ESCALA DE BORG | ESFUERZO PERCIBIDO |
|------------|-------|-----------------|----------|----------------|--|
| 1 | 1 | Suave | < 10% | <= 2 | Apenas percibido |
| 2 | 3 | Algo molesto | 10 % | 3 | Percibido |
| 3 | 6 | Duro | 30 % | 4 | No hay cambio en la expresión de la cara |
| 4 | 9 | Muy duro | 50 % | 6 | Cambio en la expresión de la cara |
| 5 | 13 | Cerca al máximo | > 80 % | > 7 | Utiliza hombros o tronco para generar fuerza |

b) Duración del esfuerzo:

$$\% \text{ Duración del esfuerzo} = 100 \times \frac{\text{Duración media del esfuerzo por ciclo}}{\text{(Tiempo medio del ciclo)}}$$

$$\text{Duración del esfuerzo} = 100 \times 0,5/15 = 3,33 \%$$

Dependiendo de la mercadería se puede estimar retirar al menos 2 cuerpos extraños y mani de mala calidad por minuto, es decir 1 veces realiza el movimiento de extremidades superiores por cada 30 segundos.

| VALORACION | MULTIPLICADOR | % |
|------------|---------------|-------|
| 1 | 0 | < 10 |
| 2 | 1 | 10 |
| 3 | 1 | 30 |
| 4 | 2 | 50 |
| 5 | 3 | >= 50 |

c) Esfuerzos por minuto

$$\text{N}^\circ \text{ de acciones por minuto} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de acciones observadas}}{\text{Duración de la observación en min.}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de acciones por minuto} = 2/1$$

$$\text{N}^\circ \text{ de acciones por minuto} = 2$$

| VALORACION | MULTIPLICADOR | ESFUERZO MINUTO% | X |
|------------|---------------|------------------|---|
| 1 | 0 | < 4 | |
| 2 | 1 | 4 - 8 | |
| 3 | 1 | 9 - 15 | |
| 4 | 2 | 15 - 20 | |
| 5 | 3 | >= 20 | |

d) Postura mano-muñeca

| VALORACION | MULT. | CRITERIO | EXT. MUÑECA | FLEXION MUÑECA | DESVIACION CUBITAL | POSTURA PERCIBIDA |
|------------|-------|-----------|-------------|----------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | 1.0 | Muy buena | 0° - 10° | 0° - 5° | 0° - 10° | Neutral |
| 2 | 1.0 | Buena | 11° - 25° | 6° - 15° | 11° - 25° | Casi neutra |
| 3 | 1.5 | Regular | 26° - 40° | 16° - 30° | 16° - 20° | Desviada |
| 4 | 2.0 | Mala | 41° - 55° | 31° - 50° | 21° - 25° | Desviacion importante |
| 5 | 3.0 | Muy mala | > 55° | > 50° | > 25° | Desviación extrema |

e) Velocidad de trabajo

| VALORACION | MULT. | CRITERIO | COMPARADO CON MTM-1 | VELOCIDAD PERCIBIDA |
|------------|-------|-------------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | 1.0 | Muy lenta | < 80 % | Ritmo muy relajado |
| 2 | 1.0 | Lenta | 81% - 90% | Ritmo lento |
| 3 | 1.0 | Media | 91% - 100% | Velocidad "normal" |
| 4 | 1.5 | Rápida | 101% - 115% | Rápido pero capaz de seguirlo |
| 5 | 2.0 | Muy rapoida | > 115% | Rápido incapaz de seguirlo |

f) Duración de la tarea

| VALORACION | MULTIPLICADOR | HORAS / DIA |
|------------|---------------|-------------|
| 1 | 0.25 | </=1 |
| 2 | 0.5 | 1 - 2 |
| 3 | 0.75 | 2 - 4 |
| 4 | 1 | 4 - 8 |
| 5 | 1.5 | >/= 8 |

g) Cálculo del índice de esfuerzo

$$JSI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$$

$$JSI = 1 \times 0 \times 0 \times 1,5 \times 1 \times 1,5 = 2,25$$

El riesgo es menor a 7 y se encuentra dentro de los parámetros tolerables.

| COSTOS DE LAS MEDIDAS INGENIERIA | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------|-----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Capacitación al encargado de control de calidad | 1 | Unidad | USD 1500 | USD 1500 |
| Aumento de sueldo por horas del analista | 1 | Unidad | USD 300 | USD 300 |
| | | | TOTAL | USD 1800 |

Tabla 3.7 – Costos de las medidas de ingeniería del riesgo esfuerzo físico puesto picoteo

Medidas administrativas

- a) Capacitar al personal sobre movimiento repetitivo y los efectos en la salud. Esta capacitación será brindada por el servicio de higiene y seguridad propio de la empresa.

La capacitación deberá incluir la entrega de un instructivo de trabajo, que indique al operario las acciones necesarias para la ejecución eficiente y segura de la tarea. El mismo se colocará en un lugar bien visible sobre el puesto de trabajo.

| COSTOS DE MEDIDAS ADMINISTRATIVAS | | | | |
|-----------------------------------|----------|------------------|-----------------|----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Capacitación (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 128 | U\$S 128 |
| Servicio de Seguridad (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 130 | U\$S 130 |
| | | | TOTAL | USD 258 |

Tabla 3.8 – Costos de las medidas de administración del riesgo esfuerzo físico puesto picoteo

3.6.3 Puesto: Blanchadoras

3.6.3.1 Descripción del puesto

El mecanismo de operación en este puesto de trabajo consta de una maquinaria llamada Blanchadora que cuentan con 4 rodillos forrados en piedra abrasivas, que giran a una velocidad promedio de 50 hz, en cuanto el maní toma contacto con estos, la cutícula se daña, rompe y se desprende con facilidad, debido a que esta suelta por el proceso de horneado.



Figura 3-16: Blanchadoras

3.6.2.2 Análisis del puesto

| | |
|-------------------------|---|
| Puesto | Blanchadoras |
| Tarea | Controla funcionamiento y limpia blanchadoras |
| Tipo de tarea | Esporádica (una vez cada 2 horas) |
| Operarios afectados | 1 |
| Cantidad de maquinarias | 8 |
| Peso de la blanchadora | 150 kg |

El puesto está compuesto por siete tolvas de almacenamiento de maní, las mismas cuentan con bajadas de descarga a los costados de cada tolva.

Al accionar las boquillas de descarga de maní este cae sobre las blanchadoras, estas son las encargadas de realizar el proceso de blanchado.



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

Una vez descargada la totalidad del maní de la tolva el operario retira la blanchadora y la posiciona debajo de otra tolva, este procedimiento se realiza cada dos horas aproximadamente.

El riesgo que se hace presente ante esta tarea es el de arrastre y empuje

ANEXO I - Planilla 2: EVALUACIÓN INICIAL DE FACTORES DE RIESGOS

Área y Sector en estudio: Blanchado

Puesto de trabajo: Blanchado

Tarea N°: Controla el funcionamiento de blanchadoras

2.B: EMPUJE Y ARRASTRE MANUAL DE CARGA

PASO 1: Identificar si en puesto de trabajo:

| Nº | DESCRIPCIÓN | SI | NO |
|----|--|----|----|
| 1 | Se realizan diariamente tareas cíclicas, con una frecuencia ≥ 1 movimiento por jornada (si son esporádicas, consignar NO). | | x |
| 2 | El trabajador se desplaza empujando y/o arrastrando manualmente un objeto recorriendo una distancia mayor a los 60 metros | | x |
| 3 | En el puesto de trabajo se empujan o arrastran cíclicamente objetos (bolsones, cajas, muebles, máquinas, etc.) cuyo esfuerzo medido con dinamómetro supera los 34 kgf. | x | |

Si todas las respuestas son **NO**, se considera que el riesgo es tolerable.

Si alguna de las respuestas 1 a 3 es **SI**, continuar con el paso 2.

Si la respuesta 3 es **SI** debe considerarse que el riesgo de la tarea es No tolerable, debiendo solicitarse mejoras en tiempo prudencial.

PASO 2: Determinación del Nivel de Riesgo.

| Nº | DESCRIPCIÓN | SI | NO |
|----|---|----|----|
| 1 | Para empujar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 12 Kgf para hombres o 10 Kgf para mujeres. | x | |
| 2 | Para arrastrar el objeto rodante se requiere un esfuerzo inicial medido con dinamómetro ≥ 10 Kgf para hombres o mujeres | x | |
| 3 | El objeto rodante es empujado y/o arrastrado con dificultad (la superficie de deslizamiento es despareja, hay rampas que subir o bajar, hay roturas u obstáculos en el recorrido, ruedas en mal estado, mal diseño del asa, etc.) | x | |
| 4 | El objeto rodante no puede ser empujado y/o arrastrado con ambas manos, y en caso que lo permita, el apoyo de las manos se encuentra a una altura incómoda (por encima del pecho o por debajo de la cintura) | | x |
| 5 | En el movimiento de empujar y/o arrastrar, el esfuerzo inicial requerido se mantiene significativamente una vez puesto en movimiento el objeto (se produce atascamiento de las ruedas, tirones o falta de deslizamiento uniforme) | x | |
| 6 | El trabajador empuja o arrastra el objeto rodante asiéndolo con una sola mano. | | x |
| 7 | El trabajador presenta alguna manifestación temprana de las enfermedades mencionadas en el Artículo 1º de la presente Resolución. | x | |

Si todas las respuestas son NO se presume que el riesgo es tolerable. Si alguna respuesta es SI, el empleador no puede presumir que el riesgo sea tolerable. Por lo tanto, se debe realizar una Evaluación de Riesgos.

Según la planilla de evaluación de riesgos en cuanto al arrastre y empuje de objetos como las blanchadoras se establece que el riesgo no es tolerable, es decir, que se deben implementar mejoras para evitarlo proponiendo medidas de ingeniería y mitigación.

3.6.3.3 Soluciones a adoptar

Medidas de Ingeniería

Como medida de ingeniería a adoptar se propone dejar fijas las blanchadoras, pero para esto se deberá hacer una ingeniería en las tolvas que permita que de dos tolvas se descargue a una blanchadora de cada lado, tal como indica el gráfico siguiente.

Estos conductos serán construidos con chapa galvanizada plegada

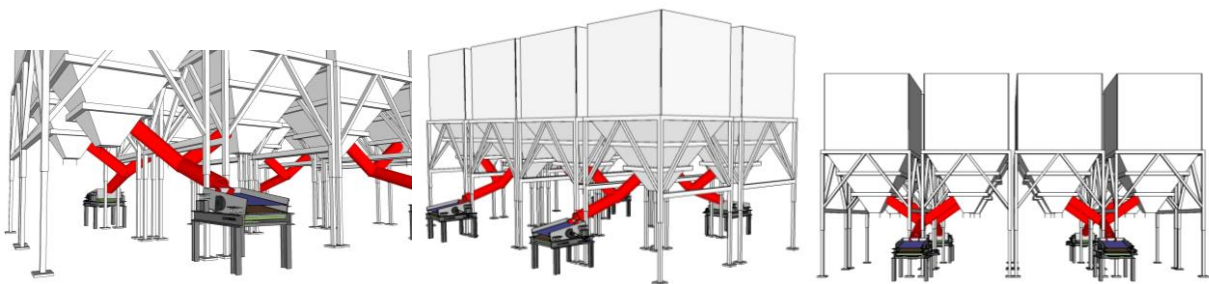


Figura 3-17: Conductos de vinculación entre tolva

| COSTOS DE LAS MEDIDAS DE INGENIERIA | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------|-----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| 2 bajadas de caño de acero inoxidable por cada tolva de 110 de 3 mts c/u, incluye mano de obra. | 16 | Unidad | USD180 | USD 2880 |
| | | | TOTAL | USD 2880 |

Tabla 3.9 – Costos de las medidas de ingeniería del riesgo esfuerzo físico puesto blanchadoras
Natalia Ramonda



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

Esto tiene como ventaja también el dejar estanco las blanchadoras evitando así la roturas de ruedas, mangueras, conexiones eléctricas y demás.

Medidas de mitigación

Para dar respuestas ante el riesgo ergonómico de arrastre y empuje se propone que al movimiento de las blanchadoras sea realizado por 3 operarios, dividiendo así los kg/f necesarios para el movimiento de las blanchadoras de una tolva a otra. Se deberá solicitar ayuda a otro operario general

| COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITGACIÓN | | | | |
|---|----------|-----------------------|-----------------|--------------|
| Descripción | Cantidad | Cantidad de empleados | Precio unitario | Precio total |
| La medida no presenta costos de inversión, pero si demanda tiempo de los operarios de otro sector ya que se hace con los mismos operarios del sector. | 1 | 1 | Sin costo | Sin costo |
| | | | TOTAL | |

Tabla 3.10 – Costos de las medidas de mitigación del riesgo esfuerzo físico puesto blanchadoras

Medidas administrativas

A continuación, se proponen las medidas administrativas a abordar:

- a) Capacitar al personal sobre el riesgo de arrastre y empuje y los efectos en la salud. Esta capacitación será brindada por el servicio de higiene y seguridad propio de la empresa.

La capacitación deberá incluir la entrega de un instructivo de trabajo, que indique al operario las acciones necesarias para la ejecución eficiente y segura de la tarea. El mismo se colocará en un lugar bien visible sobre el puesto de trabajo.



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| COSTOS DE MEDIDAS ADMINISTRATIVAS | | | | |
|-----------------------------------|----------|------------------|-----------------|----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Capacitación (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 128 | U\$S 128 |
| Servicio de Seguridad (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 130 | U\$S 130 |
| | | | TOTAL | USD 258 |

Tabla 3.11 – Costos de las medidas administrativas del riesgo esfuerzo físico puesto blanchadoras

En los demás puestos en donde el riesgo ergonómico se encuentra presente se plantean medidas de prevención o futuras medidas de ingeniería.

- En el puesto Calador cuando el operario realiza la tarea de cuartear y llevar la muestra al laboratorio se propone la automatización del calador para que el personal no tenga que levantar las muestras ni tampoco llevarlas, evitando así los esfuerzos de levantamiento manual de cargas y el desplazamiento de cargas de manera manual. Con la implementación de este equipo se realizara la toma de muestra del camión y mediante una manga es transportada hasta el laboratorio.



Figura 3-18: Calador automatico

- En el puesto de secado en la sub etapa en donde el operario realiza la conexión del carro, se deben levantar las mangas de conexión de la secadora al carro. Esta tarea es realizada por un solo operario, resulta una tarea de riesgo ergonómico ya que las mismas tienen un peso mayor a 25 kg. Para eso se propone la implementación de tensores para lograr que las mangas estén en suspensión a la altura del carro. Solo el operario deberá realizar una tarea de desplazamiento que no conlleve tanto peso y esfuerzo
- En el puesto tamañado en la sub etapa en donde el operario coloca las zarandas, se realizan esfuerzos de cargas manual mayores a 25 kg, lo que se propone para dar solución a esto es designar otro operario como ayudante para así reducir los esfuerzos físicos realizados, ya que no se puede realizar de una manera mecánica.

3.7 - Riesgo 3: Explosión

Los resultados de la evaluación de riesgos del capítulo anterior, señala que el riesgo de explosiones, está presente en las etapas de descarga, secado, prelimpieza, envasado, horno y mantenimiento. Según las situaciones analizadas, la probabilidad de ocurrencia de este riesgo está asociada a los polvos producidos por la materia prima y su alto nivel de combustión, a combustibles y garrafas existentes en el establecimiento. Sumada a la ausencia absoluta de elementos de lucha

contra el fuego. Esta condición, se pudo corroborar durante las sucesivas visitas realizadas al establecimiento y los análisis realizados.

Las explosiones de polvo constituyen un factor de riesgo importante en muchos sectores de la industria como el procesamiento de granos.

Los elementos de un incendio o explosión por polvo de cereales son cuatro. Este cuarto elemento es, un lugar cerrado, en el que se concentren los gases expandidos de la combustión hasta que su presión supere la resistencia del lugar.

- **El combustible:** Las investigaciones han determinado que el mayor riesgo de explosión se da con partículas de menos de 100 micrones. Las partículas más grandes no sólo tienden a depositarse rápidamente, sino que tienen una menor relación superficie- peso. Aunque parece improbable que se produzcan nubes densas dentro de un silo en las zonas donde hay personas, se han medido tales concentraciones dentro de la cubierta de los elevadores de cangilones y también puede haberlas en el interior de cintas transportadores, de los contenedores, silos, sistemas de recogida de polvo y tubo de llenado.

El polvo en suspensión no es el único combustible en los silos. La acumulación de polvo en los suelos, paredes, respiraderos y equipos pueden convertirse en polvo en suspensión a causa de vibraciones, fuegos o pequeñas explosiones. Si este polvo acumulado pasa a suspensión y alcanza una concentración suficiente, ésta puede arder y convertirse en una explosión. El polvo en suspensión puede alcanzar grandes volúmenes y propagar pequeñas explosiones a través de: todo un silo.

- **El Oxígeno:** Es necesario para una explosión de polvos es el que se encuentra en la atmósfera. Se ha sugerido la utilización de gases inerte para reducir la concentración de oxígeno hasta evitar las explosiones, pero su aplicación es limitada debido al gran tamaño en volumen de los equipos de manipulación de granos. Es más aplicable en los equipos de proceso como los molinos de masas.
- **Las fuentes de ignición:** Otro elemento en importancia en la explosión de polvo de cereales es la ignición del polvo en suspensión mediante una fuente de energía de suficiente intensidad y duración. Las fuentes de ignición más frecuentes son, el mal uso de los equipos de soldadura y corte, rozamiento de los equipos mecánicos como los elevadores, rodamientos y correas de transmisión, calor o chispas causadas por el fallo

de equipos eléctricos tales como bombillas, motores, cables, llamas procedentes de cerillas o cigarrillos, calentadores, rayos o motores de combustión interna de vehículos. Las correas de material no conductor pueden crear una gran electricidad estática en los cangilones. La investigación demuestra que esta electricidad estática no tiene suficiente energía para iniciar una explosión de polvos, pero es conveniente eliminarla mediante correas conductoras y la conexión a tierra de los equipos.

- Confinamiento: Como en todas las explosiones de polvos, la presión que se genera después de la ignición del polvo de cereales aumenta hasta que se consume el combustible o el oxígeno. Si no hay un espacio cerrado, es decir, si la ventilación es ilimitada, las presiones de explosión son mínimas y el incidente sería más bien una ignición súbita. Por lo tanto, si aumenta el confinamiento, las presiones pueden ascender hasta 690 kPa. Los edificios y equipos de los silos no soportan tales presiones, por lo que sufren grandes daños a no ser que exista ventilación suficiente.

3.7.1 - Puestos donde se presenta el riesgo

A continuación, se detallan los puestos con sus correspondientes etapas y el valor estimativo de riesgo al que el trabajador se encuentra expuesto.

| Etapa | Subetapa | Estimación del riesgo |
|-----------------|--|-----------------------|
| Descarga | Descarga del maní, en caso de trabarse se ayuda con rastrillo | 900 |
| Prelimpieza | Enciende, controla y apaga las cintas, elevadores, maquinarias | 800 |
| Envasado crudo | Saca el envase lleno, Big Bag con autoelevador. | 600 |
| Envasado Blanch | Saca el envase lleno, Big Bag con autoelevador. | 600 |
| Secado | Encendido y apagado de la secadora | 200 |
| Horneado | Prende y apaga horno | 200 |

Tabla 3.12 – Ponderación de los puestos en donde el riesgo explosión esta presente

Al igual que los demás riesgos se abordaran los puestos en donde el nivel de peligro requiera una corrección urgente (valores de nivel de entre 680 a 1200), proponiendo medidas de ingeniería a adoptar. A su vez se propondrán medidas de mitigación y administrativas, las mismas que serán utilizadas en los riesgos que presenten menor nivel de riesgo.

3.7.2 - Puesto: Descarga

3.7.2.1 - Descripción del puesto

En la descarga llega el camión tal cual se carga del campo, con gran presencia de tierra, en ocasiones hasta un 20%, lo normal sería no más de 4 - 6 %. Una cantidad significativa de tierra en la carga, significa una gran cantidad de polvo en suspensión, que de acuerdo a los componentes que pueda tener, se convierte en altamente explosivo, ante la presencia de algún iniciador, como puede ser una chispa o exceso de calor.



Figura 3-18: Sector de descarga.

3.7.2.2 Análisis del puesto

| | |
|---------------------|---|
| Puesto | Descarga |
| Tarea | Descarga del maní, en caso de trabarse se ayuda con rastrillo |
| Tipo de tarea | Rutinaria (todo el turno) |
| Operarios afectados | 3 o más según la época del año |

Se realiza a través de plataforma hidráulica, donde sube el chasis o acoplado, la plataforma se inclina/sube y produce que el maní caiga al corte (pozo subterráneo con rejilla), aquí se encienden las turbinas, prelimpieza y norias.



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

La noria traslada al maní que se encuentra en la fosa de descarga hasta la plataforma de prelimpieza. Ésta separa al maní, de tierra y chala junto con palo. La turbina expulsa la chala y algo de palo por un conducto y lo deposita en un carro colector. La tierra es conducida por una tolva abierta a un carro colector.

Debajo de la tolva de maní caja se coloca un carro para que el maní caiga en él. Una vez que se llena se cierra la boquilla y se procede a retirar dicho carro y colocar otro. Este proceso se realizará todas las veces que sea necesario

Aquí son importantes varios puntos:

- La zona es ventilada por lo que no hay acumulación de polvo por mucho tiempo
- El proceso de aspiración y ventilación del espacio
- Mantenimiento de rodamientos (por la fricción) y equipos en general
- Estado de las instalaciones eléctricas
- Estado de conservación de los vehículos tanto de la empresa como los que vienen con la carga de maní, es por ello que al ingreso se controla el cierre del tanque de gasolina
- Descargas estáticas de las máquinas y equipos.
- Evitar cualquier fuente de ignición (fumar, soldar, cortar hierro, etc. Más que nada en presencia de suspensión de polvo)
- Orden y limpieza del sector

3.7.2.3 Soluciones a adoptar

Medidas de Ingeniería

Ante la evaluación del riesgo de explosión se proponen adoptar las siguientes medidas de ingeniería:

- Colocar puesta a tierra en las maquinarias

Teniendo en cuenta que una descarga electrostática sólo puede ser foco de ignición si existen presencia de una atmósfera inflamable, se concluye que la mejor medida de prevención es evitar la formación de mezclas explosivas. La finalidad de las medidas correctoras es proporcionar un medio por el cual las cargas electrostáticas de signos contrarios, generadas y que han quedado separadas y aisladas en dos cuerpos distintos por cualquier causa, se puedan recombinar y neutralizar sin ocasionar daños, antes de alcanzar un potencial generador de chispa o evitar espacios en que se supere la rigidez dieléctrica del medio y pueda saltar la descarga electrostática en forma de chispa.

En cuanto a la eliminación de las cargas electrostáticas existen diversas medidas, aunque no aplicables de forma universal, que se deducen de los factores que influyen en el propio proceso de generación de cargas. Esto nos lleva a la necesidad de adoptar una serie de medidas que se enumeran y comentan a continuación.



Figura 3-19: Puestas a tierra

| COSTOS DE LAS MEDIDAS DE INGENIERIA | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------|-----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Colocar descarga estática / puesta a tierra | 5 | Und | U\$S 20 | U\$S 100 |
| | | | TOTAL | U\$S 100 |

Tabla 3.13 – Costos de las medidas de ingeniería del riesgo explosión en puesto descarga

Medidas de mitigación

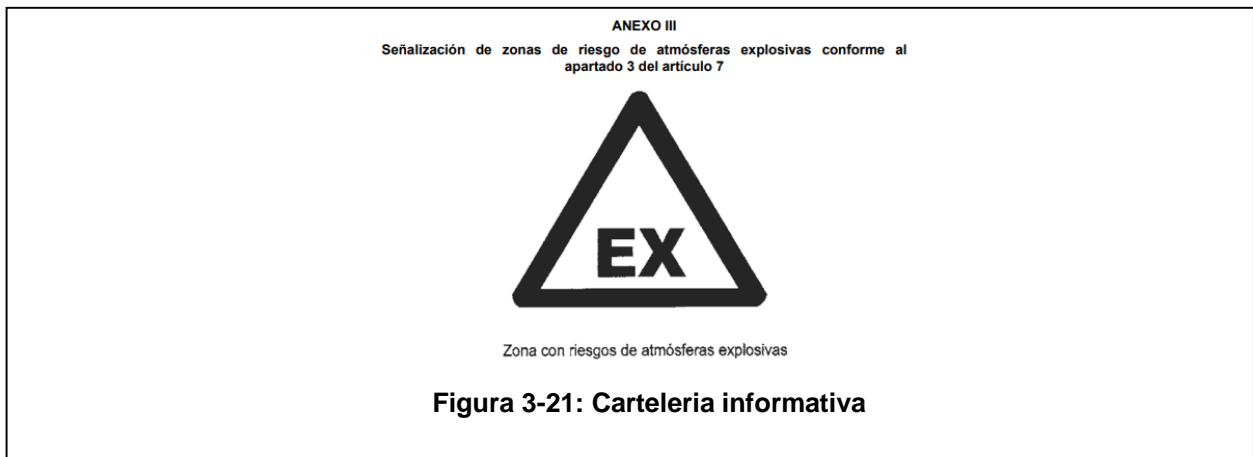
Para dar respuestas a los peligros enunciados anteriormente, se adoptaran las siguientes medidas:

- a) Se deberá proveer a los trabajadores de calzado antiestático y ropa de trabajo adecuada hecha de materiales que no den lugar a descargas electrostáticas que puedan causar la ignición de atmósferas explosivas.

Esta medida es de suma importancia en zonas con posibles atmósferas explosivas, en donde se debe evitar la acumulación de tales cargas en el cuerpo humano. Para ello se deben emplear prendas de algodón o de tejidos comercializados como antiestáticos, tanto en ropa interior como en la vestimenta externa, evitando artículos con fibras sintéticas, seda, rayón, lana, etc. y calzado aislante de goma y suelas sintéticas.

El calzado conductor se debe combinar con un suelo también conductor, para que el cuerpo humano quede puesto a tierra de una forma segura.

- b) Realizar un mantenimiento periódico de maquinarias y equipos para evitar su mal funcionamiento. La mala alineación de una correa puede hacer que la carcasa del elevador se caliente hasta hacer que ardan los materiales combustibles como los polvos y lubricantes. Algunos elevadores antiguos tienen correas con rodamientos situadas en sus extremos, dentro de la carcasa. Si los rodamientos se recalientan, pueden proporcionar calor suficiente para la ignición del polvo depositado o en suspensión.
- c) Controlar el estado de los escapes de los vehículos que circulan en el medio que lo rodean. Este punto es muy importante ya que una mala combustión de motores de camiones o vehículos propios de la planta pueden generar un foco de ignición.
- d) Colocar cartelería informativas.



- e) Áreas de trabajo limpias y ordenadas con eliminación periódica de los residuos.
- f) El establecimiento deberá indicar en forma visible la carga de fuego de cada sector de incendio.

- g) Dotar de matafuegos del tipo, y la cantidad, adecuada respondiendo a la carga de fuego, a la importancia del riesgo del establecimiento, a las clases de fuegos involucrados, y a las distancias a recorrer.
- h) Realizar control periódico de recargas, reparación, y pruebas hidráulicas, de equipos contra incendios. Llevar un registro de dichas inspecciones.
- i) Controlar los posibles focos de fuego, los trabajos de soldadura, así como las rutinas de mantenimiento de los equipos involucrados para evitar la fricción.
- j) Al momento de realizar las tareas de mantenimiento se deberá contar con los permisos correspondientes al trabajo en espacios explosivos y trabajos en caliente.

La soldadura y corte son operaciones que hay que tener en cuenta en la industria cerealera, porque en la mayoría de los silos no haya personal de mantenimiento a jornada completa, lo que provoca la utilización de empresas subcontratadas, que no se encuentran familiarizadas con el potencial de incendio y explosión que encierra el polvo de cereales.

| COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN | | | | |
|---|----------|------------------|-----------------|--------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Ropa de trabajo, y calzado antiestático | 3 | und | U\$S 200 | U\$S 600 |
| Cartelería informativa | 3 | und | U\$S 10 | U\$S 30 |
| Carga de Matafuegos (revisión) | 1 | und | U\$S 15 | U\$S 15 |
| | | | TOTAL | U\$S 645 |

Tabla 3.14 – Costos de las medidas de mitigación del riesgo explosión en puesto descarga

Medidas administrativas

A continuación, se proponen las medidas administrativas a abordar:

- a) Capacitar al personal sobre el riesgo de explosión y las posibles consecuencias. Esta capacitación será brindada por el servicio de higiene y seguridad propio de la empresa.

La capacitación deberá incluir la entrega de un instructivo de trabajo, que indique al operario las acciones necesarias para evitar la presencia del riesgo en el puesto.. El mismo se colocará en un lugar bien visible sobre el puesto de trabajo.

| COSTOS DE LAS MEDIDAS ADMINISTRATIVAS | | | | |
|---------------------------------------|----------|------------------|-----------------|----------------|
| Descripción | Cantidad | Unidad de medida | Precio unitario | Precio total |
| Capacitación (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 128 | U\$S 128 |
| Servicio de Seguridad (mensual) | 1 | Unidad | U\$S 130 | U\$S 130 |
| | | | TOTAL | USD 258 |

Tabla 3.15 – Costos de las medidas administrativas del riesgo explosión en puesto descarga

3.7.3 - Puesto: *Envasado del crudo y del blanchado*

Para la carga del producto terminado a los camiones y para el transporte de los big bag a los rack se hace uso del auto elevador, el mismo hace uso de combustible de tipo Gas Licuado de Petróleo (G.L.P.). Esto representa un peligro ya que la misma puede explotar.



Figura 3-22: Autoelevador

3.7.3.1 - Descripción del puesto

| | |
|---------------|---|
| Puesto | Envasado |
| Tarea | Saca el envase lleno, Big Bag con autoelevador. |
| Tipo de tarea | Exporadica |



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| | |
|---------------------|----------------------------------|
| Operarios afectados | 1 el conductor del autoelevador. |
|---------------------|----------------------------------|

Al ser un puesto en donde la tarea a desarrollar no representa un nivel de peligro que requiera una corrección urgente se proponen medidas preventivas a implementar:

3.7.3.3 Soluciones a adoptar

Medidas preventivas a implementar

- a) Capacitar al personal sobre el riesgo de explosión y las posibles consecuencias. Esta capacitación será brindada por el servicio de higiene y seguridad propio de la empresa.

La capacitación deberá incluir la entrega de un instructivo de trabajo, que indique al operario las acciones necesarias para evitar la presencia del riesgo en el puesto.. El mismo se colocará en un lugar bien visible sobre el puesto de trabajo.

- b) Capacitar al personal sobre la manipulación de los envases
- c) Capacitar al personal ante posible presencia del riesgo de explosión sobre: primeros auxilios, lucha contra incendios, medidas a tomar ante derrame, manejo y almacenamiento.
- d) Utilizar ropa de protección adecuada, para evitar el contacto con el producto licuado y protección respiratoria si existe posibilidad de inhalación del gas.
- e) Mantener alejado de posibles fuentes de ignición
- f) No soldar o cortar cerca de los contenedores.
- g) Evitar la acumulación de cargas electrostáticas, los equipos y las líneas deben estar correctamente conectados a tierra.
- h) Se deberá establecer un procedimiento de trabajo seguro para cuando se realce el recambio de la unidad de GL del autoelevador
- i) Se deberá señalar con cartelería informativa el posible riesgo al que se encuentra el puesto
- j) Se demarcara y diferenciara el sector de depósito en donde se dejaran los envases llenos y vacíos.

3.7.4 - Puesto: Horno / Secado

Tanto en el puesto de horneado como en el de secado en donde los equipos a utilizar son completamente distintos pero con el misma mecanismo de calentamiento de equipos, mediante toberas, se propondrán medidas preventivas para evitar el riesgo en estas etapas.



Figura 3-23: Horno



Figura 3-24: Secadora

3.7.4.1 - Descripción del puesto

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| Puesto | Horneado |
| Tarea | Prende y apaga horno |
| Tipo de tarea | La Tarea se realiza una vez al día |
| Operarios afectados | Personal encargado del horno |

Al ser dos puestos en donde la tarea a desarrollar no representa un nivel de peligro que requiera una corrección urgente se proponen medidas preventivas a implementar:

3.7.4.1 - Soluciones a adoptar

- a) Capacitar al personal sobre el riesgo de explosión producido por escapes de gas y las posibles consecuencias. Esta capacitación será brindada por el servicio de higiene y seguridad propio de la empresa.

La capacitación deberá incluir la entrega de un instructivo de trabajo, que indique al operario las acciones necesarias para evitar la presencia del riesgo en el puesto.. El mismo se colocará en un lugar bien visible sobre el puesto de trabajo.



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

- b) Se deberá capacitar al operario encargado del encendido de las maquinarias en el manejo de las mismas, y entrenarlo para detectar las posibles fallas de los mismos.
- c) Controlar los sistemas de ventilación que funcionen de manera correcta
- d) Se deberá tomar registro de la persona que enciende la maquinaria, el mismo será responsable de su correcto funcionamiento.
- e) Se deberá realizar planillas de mantenimiento y control de limpieza de los equipos
- f) Siempre que sea posible, mantener una zona de seguridad (sin combustibles)
- g) En caso de realizar trabajos eléctricos en caliente (como, por ejemplo, operaciones de mantenimiento mecánico o de soldadura por arco eléctrico, entre otras), consultar con anticipación al responsable del área respectiva. Esto permitirá cerciorarse de que el trabajo no se realice en una zona de alto riesgo de incendio y/o explosión.
- h) Ubicar los equipos contra incendios (extintores, bocas de incendios, salidas de emergencia, cuadros eléctricos o pulsadores de alarmas antiincendios) en puntos siempre accesibles para su rápida utilización en caso de emergencia o evacuación.
- i) No obstaculizar los recorridos y salidas de emergencia o evacuación.
- j) Respetar la señalización y carteles, salidas, vías de evacuación, localización de pulsadores de alarmas y extintor más próximo. Si se advierte cualquier señal o indicio de mal mantenimiento en alguno de estos equipos, comunicarlo de inmediato a los responsables del área de Seguridad.
- k) Mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. Evitar suciedad, acumulación de papel y cartón, derrame de líquidos, u otro material susceptible de originar llamas.
- l) En caso de detectar olor a gas o algún otro producto inflamable, avisar al personal de mantenimiento o seguir las indicaciones establecidas en el plan de emergencia.
- m) Respetar la señal de PROHIBIDO FUMAR, en todas las áreas donde así esté señalizado.

3.9 - Evaluación de los costos totales de las medidas propuestas

A continuación, se detallan los costos totales que requieren todas las medidas propuestas para la eliminar o reducir los riesgos evaluados anteriormente, es importante destacar que no se tiene en cuenta el costo de mano de obra en las medidas de ingeniería, ya que todas las tareas serán realizadas por el área de mantenimiento de la planta:



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| TOTAL DE INVERSIONES | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| Riesgo | Medida de Ingeniería | Medida de mitigación | Medida Administrativa | Costos totales |
| Aplastamiento | USD 1.000,00 | USD 1.582,00 | USD 258,00 | USD 2.840,00 |
| Ergonómico | USD 1800,00 | USD 22,00 | USD 516,00 | USD 2.338,00 |
| Explosión | USD 100,00 | USD 645,00 | USD 258,00 | USD 1.003,00 |
| | | | TOTAL | USD 6.181,00 |

Tabla 3.16 – Costos totales de inversiones

3.9 – Cronograma de implementación de las medidas propuestas

La implementación de las medidas propuestas se realizará en 4 grandes etapas:

- Etapa 1: se capacitará a todo el personal en medidas de seguridad, señalización de riesgos, uso y preservación de elementos de protección personal y en todo lo referido a los riesgos a los que están expuestos durante su jornada laboral.
- Etapa 2: se realizarán todos los instructivos, procedimiento de trabajos y plan de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos.
- Etapa 3: se aplicarán todas las medidas de mitigación restantes, pueden realizarse todas en una misma etapa, dado que ninguna de ellas interrumpe el proceso productivo.
- Etapa 4: una vez que el directorio de la empresa apruebe las medidas de ingeniería propuestas, se iniciará la ejecución de estas medidas comenzando con las más necesarias según el nivel de riesgo.

A continuación, se detalla el cronograma de implementación de las medidas propuestas:



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| | Acción | Tipo | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aplastamiento Puesto Envasado del crudo y del Blanch | Capacitar al personal sobre el riesgo aplastamiento y los efectos en la salud. | Administrativo | x | | | | | | | | | | | |
| | Controlar el estado de las herramientas y equipos | Mitigación | | | x | | | | | | | | | |
| | Elaborar un plan de mejoras en superficies horizontales (demarcación y arreglos) | Mitigación | | x | | | | | | | | | | |
| | Colocar cartelería informativa | Mitigación | | x | | | | | | | | | | |
| | Capacitaciones sobre el uso del auto elevador | Administrativo | x | | | | | | | | | | | |
| | Soporte de Big Bag - Sector Crudo | Ingeniería | | | | | | | x | | | | | |

Tabla 3.17 – Plan de mejoras del riesgo aplastamiento en el puesto de Envasado

| | Acción | Tipo | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|----------------------------------|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ergonómico: Puesto Picoteo | Capacitar al personal sobre los movimientos repetitivos y los efectos en la salud. | Administrativo | x | | | | | | | | | | | |
| | Elaborar y ejecutar procedimiento de descanso de 10 min. rotando con otros trabajadores a tareas que impliquen otros movimientos. | Mitigación | | | x | | | | | | | | | |
| | Implementar ejercicios de calentamiento al inicio y elongación al final de la jornada laboral. | Administrativo | x | | | | | | | | | | | |
| | Silla Ergonómica Crudo | Ingeniería | | x | | | x | | | | | | | |
| | Silla Ergonómica Blanch | Ingeniería | | x | | | | | | x | | | | |
| | Cinta transportadora Crudo | Ingeniería | | | | | | | x | | | | | |
| | Cinta transportadora Blanch | Ingeniería | | | | | | | | | | x | | |

Tabla 3.18 – Plan de mejoras del riesgo Ergonómico del puesto picoteo



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria

| | Acción | Tipo | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---------------------------------------|--|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ergonómico: Puesto Blanchadoras | Capacitar al personal sobre los movimientos de empuje y arrastre y los efectos en la salud. | Administrativo | x | | | | | | | | | | | |
| | Implementar ejercicios de calentamiento al inicio y elongación al final de la jornada laboral. | Administrativo | x | | | | | | | | | | | |
| | Bajadas de caño de acero inoxidable | Ingeniería | | | | | X | X | | X | X | | X | X |

Tabla 3.19 – Plan de mejoras del riesgo Ergonómico del puesto Blanchadoras

| | Acción | Tipo | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|----------------------------------|---|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Explosión: Puesto Descarga | Capacitar al personal sobre el riesgo de explosión y los efectos en la salud. | Administrativo | x | | | | | | | | | | | |
| | Carga de Matafuegos (revisión) | Mitigación | x | | | | | | | | | | | |
| | Colocar descarga estática / puesta a tierra | Ingeniería | | | x | | | | | | | | | |

Tabla 3.20 – Plan de mejoras del riesgo Explosión



Evaluación de riesgos y desarrollo de un sistema de seguridad laboral aplicado a una agroindustria