



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

*[REALIZACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA:
SELECCIONADORA DE AJO]*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

MIGUEL LUÉVANO SANTOS

ASESOR:

FERNANDO GARCÍA VARGAS

Junio



CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.

AGRADECIMIENTOS.

Estoy especialmente agradecido con todas las personas que contribuyeron directa e indirectamente en este proyecto.

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, en especial a mi madre Ma de Jesús Santos Díaz, y a mi padre Miguel Luévano Luévano quienes siempre han estado presentes para apoyarme y motivarme en todos mis sueños, gracias por brindarme consejos y enseñanzas de vida.

Agradezco a mis maestros del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por su sabiduría y conocimiento compartidos, en particular me gustaría agradecer al Ing. Fernando García Vargas, por haberme guiado y asesorado en este proyecto.

Agradezco a la empresa DURFOR y al personal por confiar en mí, por el tiempo brindado y por contribuir en mi desarrollo profesional.

Agradezco a Dios por darme salud y fortaleza.

RESUMEN.

La finalidad del presente proyecto de residencias fue crear un manual de mantenimiento de la máquina: seleccionadora de ajo, en dicho manual se presenta información relevante tanto de la seguridad del personal como la de la propia máquina, información que se sustenta en el conocimiento del personal técnico y en técnicas de obtención y análisis de información.

La realización del documento técnico de la máquina fue un proyecto de interés definido por la propia empresa DURFOR, ya que, como fabricante de dicha máquina, no contaba con información documentada relacionada con el mantenimiento de dicho equipo, información importante para ofrecer a sus clientes y con la cual estos pueden lograr minimizar en el costo de mantenimiento y maximizar del tiempo productivo de la máquina.

Entre los puntos más importantes a tratar en este proyecto son los temas de mantenimiento preventivo y el tema de seguridad, en este último se exponen recomendaciones referentes a la seguridad del área de trabajo, la seguridad eléctrica y la seguridad del personal, tales recomendaciones son expuestas con el objeto de evitar daños tanto al personal como a la propia máquina. Otro tema muy importante es el equipo de protección personal, el cual para ser definido debe hacerse previamente un análisis de riesgos según se describe en la NOM-017-STPS-2008.

ÍNDICE.

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	II
AGRADECIMIENTOS.	II
RESUMEN.....	III
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
INTRODUCCIÓN.	8
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE.	10
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	10
HISTORIA.	10
PRODUCTOS PRINCIPALES DE LA EMPRESA.....	11
MISIÓN.....	12
VISIÓN.	12
POLÍTICA DE CALIDAD.....	13
OBJETIVOS.	13
VALORES.	13
PUESTO Y ÁREA DE TRABAJO EN LA QUE DESARROLLA ACTIVIDADES EL RESIDENTE.....	13
ORGANIGRAMA.	14
PROBLEMAS A RESOLVER.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS).	17
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	18

AMEF (ANÁLISIS MODAL DE FALLAS Y EFECTOS).....	18
MODO DE FALLO.....	18
EFECTO DEL FALLO.	19
CAUSA DE FALLO.....	19
SEGURIDAD INDUSTRIAL.	20
RIESGOS LABORALES.	20
ANÁLISIS DE RIESGOS.	20
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP):	21
MANTENIMIENTO.	21
MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	21
MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	22
MÁQUINA.....	22
MECANISMO.	22
NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	23
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	24
4.1 - IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES Y MECANISMOS QUE COMPONEN A LA MÁQUINA SELECCIONADORA DE AJO.....	24
4.2 - PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS PARA DETERMINAR FORMA CORRECTA DE APLICAR UN MANTENIMIENTO ESPECIFICO A LA MÁQUINA SELECCIONADORA DE AJO.....	29
4.2.1 - ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO. .	29
4.2.2 - ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO..	29
4.3 - ESPECIFICACIÓN Y DIBUJO DE LAS PIEZAS CRÍTICAS DE LA MÁQUINA.	32
4.4 - CREAR EL MANUAL DE MANTENIMIENTO.....	38
4.4.1 - SIMBOLOGÍA.....	40

4.4.2 - SEGURIDAD.....	41
4.4.3 - EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).	42
4.4.4 - PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.....	45
4.4.5 - GENERALIDADES DE LA MÁQUINA.	46
4.4.6 - PROCESO GENERAL DE MANTENIMIENTO.	46
4.4.7 - MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	48
4.4.8 - MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	48
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.	49
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	50
MANTENIMIENTO PREVENTIVO A COMPONENTES Y MECANISMOS CRÍTICOS DE LA SELECCIONADORA DE AJO.....	50
MANTENIMIENTO CORRECTIVO A COMPONENTES Y MECANISMOS CRÍTICOS DE LA SELECCIONADORA DE AJO.....	56
MANUAL DE MANTENIMIENTO.	61
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	62
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	63
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	64
REFERENCIAS DE LIBROS.....	64
REFERENCIAS DE INTERNET.....	64
CAPÍTULO 9: ANEXOS	66
ANEXO 1. NOM-017-STPS-2008.....	66
ANEXO 2. ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF).....	77
ANEXO 3. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA: SELECCIONADORA DE AJO.	81
FORMATO 1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	119
FORMATO 2. REGISTRO DE FALLAS.	121

FORMATO 3. ETIQUETA DE AVISO DE MANTENIMIENTO EN PROCESO.	122
---	-----

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Partes y mecanismos críticos de la máquina seleccionadora.	26
Tabla 2. Ranking de severidad o gravedad.	31
Tabla 3. Ranking de ocurrencia.	31
Tabla 4. Ranking de detección.	31
Tabla 5. Piezas críticas de la máquina.	33
Tabla 6. Simbología integrada en el manual.	40
Tabla 7. Posibles riesgos a los que se expone el personal de mantenimiento.	43
Tabla 8. Equipo de protección personal seleccionado según la NOM-017-STPS-2008.	44
Tabla 9. Cronograma de actividades.	49
Tabla 10. Acciones preventivas que recomienda el personal de la empresa DURFOR.	50
Tabla 11. Acciones correctivas recomendadas por modo de fallo.	56

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Máquinas seleccionadoras (ajos, cebollas, naranja, etc.)	11
Figura 2. Bandas transportadoras.	11
Figura 3. Máquinas de lavado (Papas, zanahoria, etc.)	12
Figura 4. Organigrama de la empresa.	14
Figura 5. Sección de elevación de la máquina seleccionadora de ajo.	24
Figura 6. Sección de seleccionado o de cribas de la máquina seleccionadora de ajo.	25
Figura 7. Sección de bandas transportadoras de la máquina seleccionadora de ajo.	25
Figura 8. Diagrama de flujo del proceso general de mantenimiento.	47

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente todo tipo de empresa busca mantener sus equipo en óptimas condiciones, con la finalidad de garantizar un correcto funcionamiento y evitar pérdidas de producción, por lo anterior es de gran importancia que el fabricante de cualquier tipo maquinaria brinde a sus clientes un manual de mantenimiento, donde se presente información relevante sobre cómo evitar desgaste y fallos tempranos, alargando en lo posible la vida útil de cada parte, mecanismo y componente de la máquina gracias a un cuidado constante y apropiado. La empresa DURFOR es una empresa que se dedica a la fabricación de maquinaria agrícola e industrial, una de las máquinas que fabrica es la seleccionadora de ajo, sin embargo, carecen del manual de dicho equipo, y su objetivo es poder brindar dicho documento lo antes posible a sus clientes.

El presente proyecto trata sobre la realización de un manual de mantenimiento de la máquina seleccionadora de ajo que la empresa DURFOR fabrica, la finalidad es dar al cliente un documento que le brinde información necesaria para llevar a cabo el mantenimiento a la máquina de manera adecuada, teniendo en consideración la seguridad de la propia máquina como la de los trabajadores.

El mantenimiento es un tema inevitable, no importa la calidad de fabricación y operación del equipo o maquinaria, siempre habrá probabilidades fallar a corto, mediano o largo plazo, y es por ello que en el manual se consideraron acciones referentes al mantenimiento preventivo para que los clientes logren evitar numerosas fallas y así minimicen costos de paro de máquina por reparaciones y retrasos de producción, maximizando los beneficios del equipo por la armonía en el movimiento de componente. Teniendo en cuenta los posibles modos de fallo de la máquina, en el apartado de mantenimiento correctivo se agregó una tabla de información guía sobre las posibles causas y soluciones de cada problema que se presente con el fin de optimizar el diagnostico de falla.

Otro aspecto importante de la realización del manual es la seguridad tanto del equipo como la de los trabajadores, claro está que la seguridad del personal siempre es primero y luego la del equipo y es por esa razón que se deben especificar situaciones que se debe o no hacer con el fin de evitar cualquier tipo de accidente, y para ello es imprescindible definir el equipo de protección personal (EPP), con base a los riesgos a los que puede estar expuesto el personal.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Nombre de la empresa: DURFOR.

Giro: Industrial.

Principal actividad de la empresa: Fabricación de maquinaria agrícola e industrial.

DURFOR es una empresa que se especializa en la creación de maquinaria agrícola e industrial, garantizando un óptimo desempeño, durabilidad y seguridad en sus productos debido a la calidad de los materiales y procesos de fabricación.

Esta empresa se encuentra establecida en la en Rincón de Romos, Ags., en el siguiente domicilio Libertad #504 col. Santa Elena.

La empresa está comprometida con la mejora continua, tanto de sus procesos de fabricación como de sus productos con el fin de estar generando cambios innovadores que tengan un impacto positivo en los intereses de la empresa como en los de sus clientes.

HISTORIA.

Esta empresa surgió como fuente de empleos para las personas de las comunidades de Rincón de Romos. Teniendo sus orígenes en el municipio de Rincón de Romos en 1987, iniciando esta empresa con 2 personas, siendo el dueño Antonio Durón Flores, dando mantenimiento a máquinas, además del maquinado de piezas, posteriormente la empresa cambia de dueño teniendo al frente al Sr. Gerardo Durón Flores, el cual decidió cambiar el giro del negocio de mantenimiento para comenzar a maquinaria del ramo alimenticio y agrícola (en acero al carbón), para lo cual necesito extenderse comprando un terreno en la parte posterior de su empresa, posteriormente en el 2010 en la empresa se comenzó a producir máquinas en acero inoxidable.

PRODUCTOS PRINCIPALES DE LA EMPRESA.

Los productos que la empresa comercializa son numerosos, sin embargo, se pueden destacar 3 productos principales, los cuales son los mayormente demandados por los clientes, entre los cuales están: máquinas seleccionadoras (figura 1), bandas transportadoras (figura 2), máquinas de lavado (figura 3).



Figura 1. Máquinas seleccionadoras (ajos, cebollas, naranja, etc.).



Figura 2. Bandas transportadoras.



Figura 3. Máquinas de lavado (Papas, zanahoria, etc.)

MISIÓN.

Ser una empresa líder en el ramo comercial de máquinas, para darle un buen servicio al cliente y una excelencia en la productividad, así como en la calidad, basándose con una buena innovación y tecnología en la maquinaria y mejores métodos darán buenos resultados.

VISIÓN.

Grupo mexicano de clases mundial en la industria, orgullo de nuestra gente y nuestras familias, para la satisfacción de los clientes, mejorando continuamente la calidad y productividad, logrando beneficios para todos.

POLÍTICA DE CALIDAD.

Hacer nuestro trabajo bien y a la primera vez de manera continua para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, excediendo sus expectativas a lo largo de la vida del producto, a través del mejoramiento continuo del proceso al mejor costo.

OBJETIVOS.

1. Ofrecer maquinaria agrícola e industrial de extrema calidad que satisfaga las necesidades del mercado.
2. Contribuir directa e indirectamente al desarrollo de la actividad agrícola regional y nacional.
3. Ser una empresa reconocida a nivel nacional.
4. Mantener un alto prestigio por la calidad de nuestros productos y servicios.

VALORES.

Trabajar con HONESTIDAD Y LEALTAD a toda prueba.

Mejorar cada día buscando la EXCELENCIA.

Conservar siempre nuestra EMPRESA LIMPIA.

Fomentar la CAPACITACIÓN, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN buscando lo mejor.

Cuidar razonablemente nuestros RECURSOS ECONOMICOS.

Cuidar el MEDIO AMBIENTE con responsabilidad.

Promover el ORDEN Y DISCIPLINA en nuestro trabajo.

Laborar con EXCELENTE CALIDAD para ofrecer los mejores productos y servicios del mercado.

TRABAJAR EN EQUIPO para el logro de nuestras metas.

PUESTO Y ÁREA DE TRABAJO EN LA QUE DESARROLLA ACTIVIDADES EL RESIDENTE.

Auxiliar de mantenimiento fue el puesto de trabajo donde se desarrollaron las actividades de residencias, en el departamento de mantenimiento de la empresa DURFOR.

ORGANIGRAMA.

La estructura organizacional de la empresa DURFOR se representa a continuación (Figura 4).

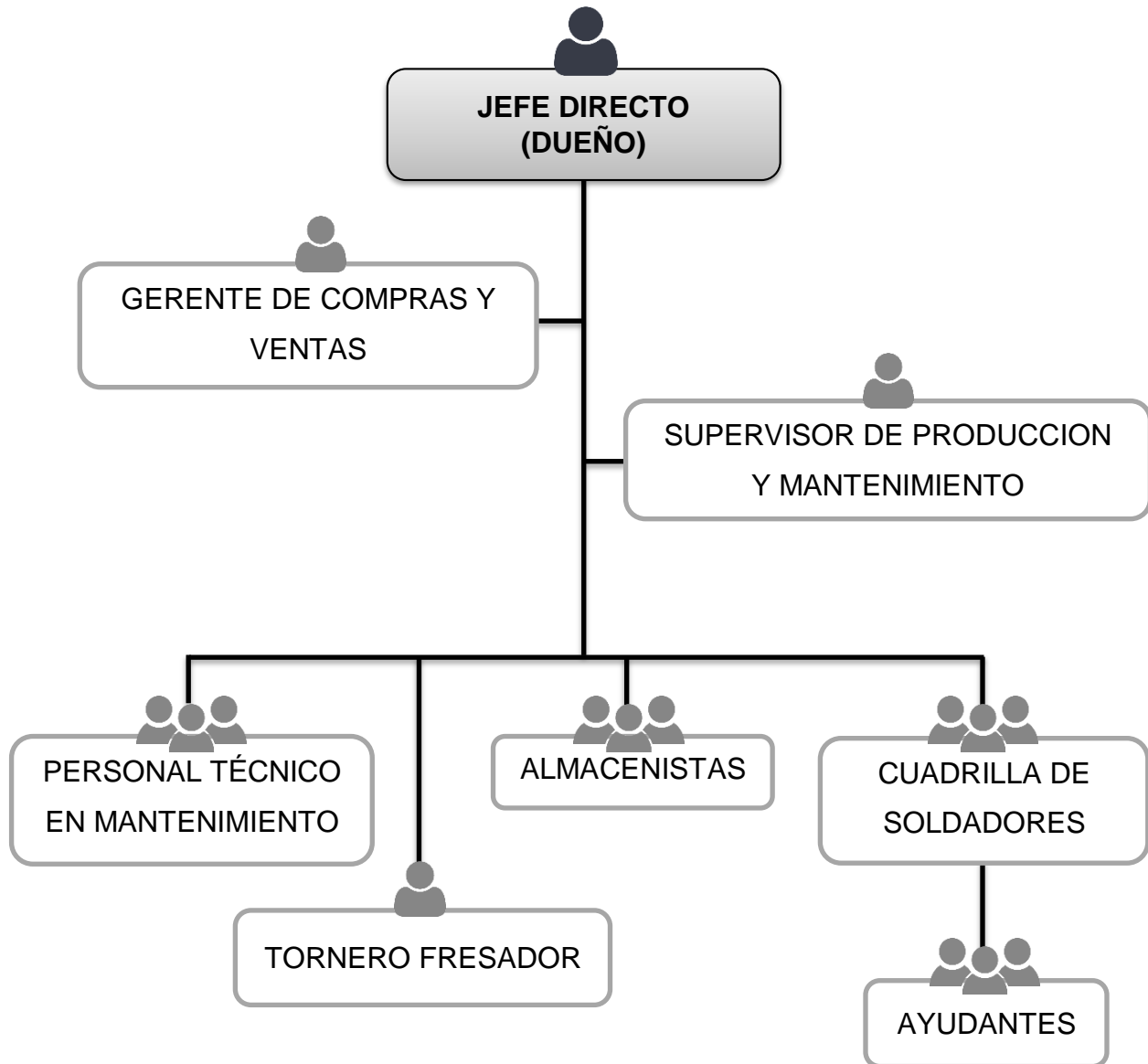


Figura 4. Organigrama de la empresa.

PROBLEMAS A RESOLVER.

La problemática que se presenta en la empresa DURFOR se centra en constantes quejas por parte de sus empresas cliente por motivo de dificultades relacionadas al mantenimiento en la máquina seleccionadora de ajo. Las quejas no provienen a causa de la mala calidad de la máquina y sus materiales, las quejas se centran en los siguientes problemas:

- Los clientes tienen dificultades relacionadas al mantenimiento en la máquina seleccionadora de ajo a causa de que carecen de un manual de mantenimiento de la máquina.
- Los clientes aplican materiales y/o repuestos con especificaciones distintas a las apropiadas que en ocasiones son causa directa de la ocurrencia de fallos.
- Los clientes no aplican procesos de mantenimiento preventivo a la máquina en tiempo y forma.

JUSTIFICACIÓN.

El personal de la empresa DURFOR aunque proporcionaba una explicación y/o capacitación completa sobre la máquina seleccionadora de ajo en el momento de su entrega, no le brindaba a sus clientes un documento físico con información clara y concisa sobre el mantenimiento de dicha máquina, donde se presente información relevante para consultas futuras, sobre todas aquellas partes críticas de la máquina, acciones preventivas y correctivas que son necesarias llevar a cabo para su correcto funcionamiento a través del tiempo, y lo cual es la causa directa de la problemática descrita anteriormente.

Como ya se sabe, es sumamente importante para cualquier empresa conocer a ciencia cierta cómo efectuar un correcto mantenimiento a su maquinaria, esto con el fin de mantenerla funcionando sin ningún tipo de problema y de una forma eficiente, evitando tiempo de inactividad en la producción e imprevistos que le generen gastos y pérdidas a la empresa.

DURFOR como empresa dedicada en la fabricación de máquinas es responsable de brindar a sus clientes toda información relacionada al mantenimiento adecuado a sus productos, sin embargo, carecía especialmente del manual de mantenimiento de la máquina seleccionadora de ajo.

Entre los beneficios que obtiene la empresa con este proyecto son una mayor satisfacción de sus clientes, un prestigio de una empresa responsable, confiable y completamente profesional que brinda una correcta documentación de sus productos. Para este proyecto las habilidades de administrar el mantenimiento general de una máquina, y definir distintos aspectos relacionados con el mantenimiento, como la seguridad e indicaciones específicas de cada apartado, serían de las principales ventajas hacia el residente.

OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS).

OBJETIVO GENERAL.

- Redacción del manual de mantenimiento de la máquina seleccionadora de ajo de la empresa DURFOR.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Aplicar los conocimientos técnicos, tanto tecnológicos como industriales para la planeación del manual de la máquina “seleccionadora de ajo”.
- Analizar todos los componentes y partes de la máquina “seleccionadora de ajo” e identificar todos aquellos en donde es necesario llevar a cabo un debido mantenimiento.
- Diseñar, ordenar y crear un manual de mantenimiento de la máquina “Seleccionadora de ajo”.
- Validar el manual, es decir, corroborar que la información plasmada coincida con la realidad.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.

AMEF (ANÁLISIS MODAL DE FALLAS Y EFECTOS).

El AMEF fue aplicado por vez primera por la industria aeroespacial en la década de los 60, e incluso recibió una especificación en la norma militar americana MIL-STD16291 titulada “Procedimientos para la realización de análisis de modo de fallo, efectos y criticidad”. En la década de los 70 lo empezó a utilizar Ford, extendiéndose más tarde al resto de fabricantes de automóviles. En la actualidad es un método básico de análisis en el sector del automóvil que se ha extrapolado satisfactoriamente a otros sectores. Este método también puede recogerse con la denominación de AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y su Criticidad), al introducir de manera remarcable y más precisa la especial gravedad de las consecuencias de los fallos. Aunque la técnica se aplica fundamentalmente para analizar un producto o proceso en su fase de diseño, este método es válido para cualquier tipo de proceso o situación, entendiendo que los procesos se encuentran en todos los ámbitos de la empresa, desde el diseño y montaje hasta la fabricación, comercialización y la propia organización en todas las áreas funcionales de la empresa. Evidentemente, este método a pesar de su enorme sencillez es usualmente aplicado a elementos o procesos clave en donde los fallos que pueden acontecer, por sus consecuencias puedan tener repercusiones importantes en los resultados esperados. El principal interés del AMFE es el de resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo (medidas correctoras) para evitar su aparición o minimizar sus consecuencias, con lo que se puede convertir en un riguroso procedimiento de detección de defectos potenciales, si se aplica de manera sistemática, (Bestratén Belloví, Orriols Ramos, & Mata París Carles, 2004).

MODO DE FALLO.

El “Modo de Fallo Potencial” se define como la forma en la que una pieza o conjunto pudiera fallar potencialmente a la hora de satisfacer el propósito de diseño/proceso, los requisitos de rendimiento y/o las expectativas del cliente. Los modos de fallo potencial se deben describir en términos “físicos” o técnicos, no como síntoma detectable por el cliente. El error humano de acción u omisión en principio no es un modo de fallo del componente analizado. Es recomendable numerarlos correlativamente. Un fallo puede

no ser detectable inmediatamente, ello como se ha dicho es un aspecto importante a considerar y por tanto no debería nunca pasarse por alto, (Bestratén Belloví, Orriols Ramos, & Mata París Carles, 2004).

EFEECTO DEL FALLO.

Normalmente es el síntoma detectado por el cliente/usuario del modo de fallo [...] Se trata de describir las consecuencias no deseadas del fallo que se puede observar o detectar, y siempre deberían indicarse en términos de rendimiento o eficacia del producto/proceso. Es decir, hay que describir los síntomas tal como lo haría el propio usuario. Cuando se analiza solo una parte se tendrá en cuenta la repercusión negativa en el conjunto del sistema, para así poder ofrecer una descripción más clara del efecto. Si un modo de fallo potencial tiene muchos efectos, a la hora de evaluar, se elegirán los más graves, (Bestratén Belloví, Orriols Ramos, & Mata París Carles, 2004).

CAUSA DE FALLO.

La causa o causas potenciales del modo de fallo están en el origen del mismo y constituyen el indicio de una debilidad del diseño cuya consecuencia es el propio modo de fallo. Es necesario relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas de fallo concebibles que pueda asignarse a cada modo de fallo. Las causas deberán relacionarse de la forma más concisa y completa posible para que los esfuerzos de corrección puedan dirigirse adecuadamente. Normalmente un modo de fallo puede ser provocado por dos o más causas encadenadas, (Bestratén Belloví, Orriols Ramos, & Mata París Carles, 2004).

SEGURIDAD INDUSTRIAL.

La protección a la salud y seguridad del personal es un tema de gran importancia, la búsqueda e implementación de mecanismos que ayuden en la disminución tanto de enfermedades, accidentes y muertes laborales, es el objetivo principal que cada empresa junto con sus trabajadores tendría que alcanzarlo. Llegando a este objetivo las empresas podrían obtener una reducción de gastos e incrementación en la producción; ya que no tendrían que capacitar a empleados de reemplazo ni requerir de horas extraordinarias para esta actividad. Las empresas están en la obligación de impulsar programas de salud y seguridad industrial para identificar y eliminar adecuadamente condiciones de trabajo inseguras que generen riesgos para la salud de los trabajadores. Entre los objetivos de la seguridad industrial, es mejorar las condiciones referentes a seguridad y salud de los trabajadores [...] tratando de incentivar una consciencia preventiva y hábitos de trabajo seguros tanto en empleadores y trabajadores, reduciendo daños a la salud provocados por el trabajo, con el fin de disminuir gastos debido a un accidente tales como indemnizaciones o gastos hospitalarios, (Cansino Flores & Lucero Díaz, 2015).

RIESGOS LABORALES.

Se entiende por riesgo laboral el conjunto de factores físicos, psíquicos, químicos, ambientales, sociales y culturales que actúan sobre el individuo; la interrelación y los efectos que producen esos factores dan lugar a la enfermedad ocupacional. Pueden identificarse riesgos laborales relacionados globalmente con el trabajo en general, y además algunos riesgos específicos de ciertos medios de producción, (Badía Montalvo, 1985).

ANÁLISIS DE RIESGOS.

El análisis de riesgos es el estudio de las posibles causas de amenaza y/o probables eventos no deseados, que conllevan consecuencias negativas o daños. La utilización de métodos para el análisis ayuda significativamente para obtener los posibles riesgos, que cuando ya se hayan identificado se podrán establecer acciones con el fin de disminuir los riesgos existentes.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).

Conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal, (STPS, 2008).

MANTENIMIENTO.

Mantenimiento son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico los equipos de producción, herramientas y demás propiedades físicas de las diferentes instalaciones de una empresa, (García Palencia, 2006).

El mantenimiento se puede definir como el control constante de las instalaciones (en el caso de una planta) o de los componentes (en el caso de un producto), así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de un sistema en general. Por lo tanto, las tareas de mantenimiento se aplican sobre las instalaciones fijas y móviles, sobre equipos y maquinarias, sobre edificios industriales, comerciales o de servicios específicos, sobre las mejoras introducidas al terreno y sobre cualquier otro tipo de bien productivo. En resumen, un mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallos, (Muñoz Abella, 2015).

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Conjunto de actividades conducentes a la corrección de fallas y anomalías en los equipos a medida que se van presentando y con la maquinaria fuera de servicio, (García Palencia, 2006).

El Mantenimiento Preventivo (MP) se aplica fundamentalmente para impedir, mediante la adecuada planificación y programación de las intervenciones periódicas que se harán [...] Este tipo de mantenimiento [...] tiende a conservar en las mejores condiciones las

instalaciones, los equipos, los sistemas, la maquinaria y cualquier otro elemento que esté sometido a él. Se utilizan para este fin programas previamente establecidos de inspecciones periódicas, que tienen como meta el detectar las fallas que desde su fase inicial pueden presentarse en los mismos, (Céspedes Ruiz, 1981, p. 75).

MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Es el conjunto de actividades que permiten en forma económica, la operación segura y eficiente de un equipo, con tendencia a evitar las fallas imprevistas. Son trabajos programados sistemáticamente con suficiente anticipación, (García Palencia, 2006).

El Mantenimiento Correctivo (MC), se aplica para corregir las fallas imprevistas que presenten equipos, maquinarias e instalaciones. Estos equipos, sistemas e instalaciones evidencian comúnmente síntomas claros o avanzados de falla antes del paro definitivo. Este tipo de mantenimiento se convierte en el más lento y costoso ya que las fallas imprevistas acarrear serios problemas para las empresas, principalmente por que elevan los costos de utilización de los equipos y prolongan los periodos imprevistos de paro en la producción, (Céspedes Ruiz, 1981, p. 73).

MÁQUINA.

Sistema concebido para realizar una tarea determinada que comporta la presencia de fuerzas y movimientos y, en principio, la realización de trabajo, (Cardona Foix & Clos Costa, 2001, p. 13).

Una máquina se puede definir como un objeto fabricado y compuesto por un conjunto de piezas ajustadas entre sí que se usa para facilitar o realizar un trabajo determinado, generalmente transformando una forma de energía en movimiento o trabajo, (Roda Buch, Mata Amela, & Albelda Victoria, 2016, p. 1)

MECANISMO.

Conjunto de elementos mecánicos que hacen una función determinada en una máquina. El conjunto de las funciones de los mecanismos de una máquina ha de ser el necesario para que ésta realice la tarea encomendada [...] Cada uno de ellos tiene una función concreta y el conjunto de las funciones de todos los mecanismos [...] permiten que la máquina realice la tarea, (Cardona Foix & Clos Costa, 2001, p. 13).

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación. Las NOM en materia de Prevención y Promoción de la Salud, una vez aprobadas por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Prevención y Control de Enfermedades (CCNNPCE) son expedidas y publicadas en el Diario Oficial de la Federación y, por tratarse de materia sanitaria, entran en vigor al día siguiente de su publicación, (Secretaría de Salud, 2015).

CAPÍTULO 4: DESARROLLO.

4.1 – IDENTIFICACIÓN DE LAS PARTES Y MECANISMOS QUE COMPONEN A LA MÁQUINA SELECCIONADORA DE AJO.

Para dar comienzo al proyecto de realización del manual de mantenimiento, fue imprescindible identificar de forma clara y concisa todos los aspectos relacionados a la máquina en cuestión, la cual es la seleccionadora de ajo.

Primeramente, fue necesario identificar las 3 secciones principales de la máquina, las cuales son: sección de elevación (figura 5), sección de seleccionado o de cribas (figura 6) y la sección de bandas transportadoras (figura 7).



Figura 5. Sección de elevación de la máquina seleccionadora de ajo.



Figura 6. Sección de seleccionado o de cribas de la máquina seleccionadora de ajo.

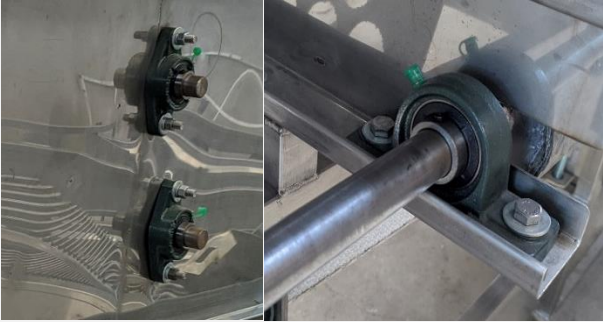





Figura 7. Sección de bandas transportadoras de la máquina seleccionadora de ajo.

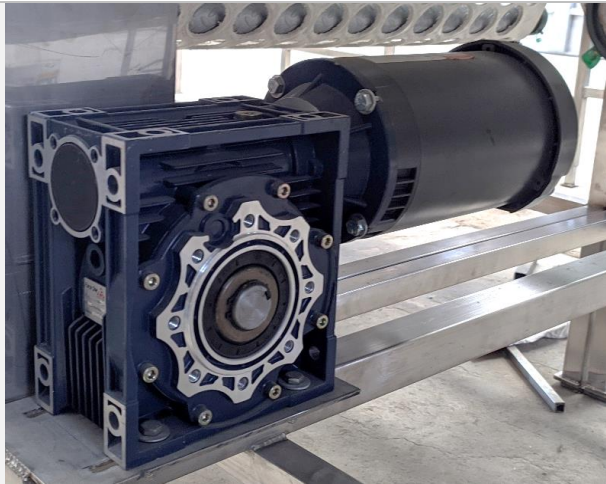
Conociendo las tres secciones principales de la máquina se procedió a la ubicación y/o identificación de las partes y mecanismos críticos que la componen la máquina (partes y mecanismos que tiene altas posibilidades de desgaste mecánico), las partes expuestas en la tabla 1 son todos aquellos componentes que representan partes críticas de la máquina las cuales necesitan de un mantenimiento continuo o periódico para que presenten un correcto funcionamiento. Como en cualquier maquinaria, un pequeño problema en el funcionamiento en uno de sus componentes puede desencadenar problemas o defectos en el funcionamiento de otro de sus componentes, por esta razón

la correcta identificación de los componentes de la máquina seleccionadora de ajo es un paso importante para el desarrollo y creación del manual de mantenimiento.

Tabla 1. Partes y mecanismos críticos de la máquina seleccionadora.

Partes y mecanismos de la máquina.	Evidencia fotográfica.
Chumaceras.	
Bandas.	
Cribas (bandas perforadas).	
Grapas.	

Motorreductor.



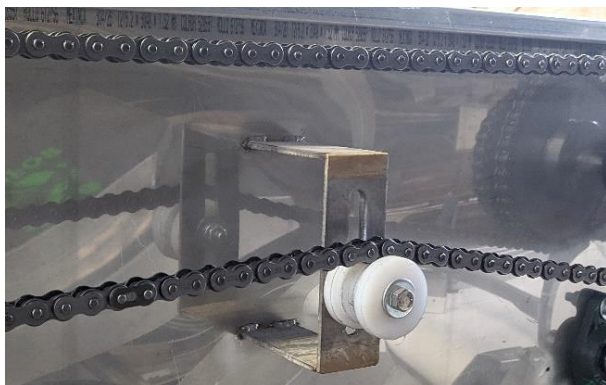
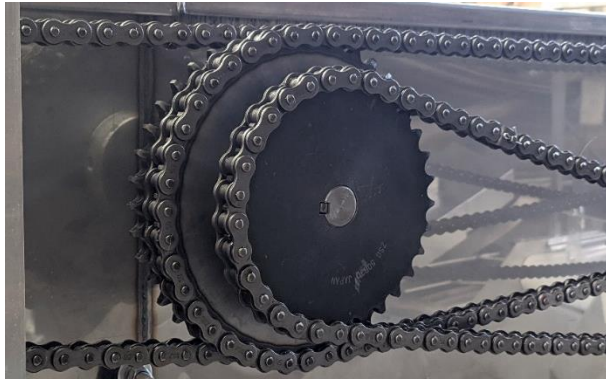
Rodillos.



Cangilones.



Sistema motriz (Catarinas, cadena y tensor).



4.2 - PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS PARA DETERMINAR FORMA CORRECTA DE APLICAR UN MANTENIMIENTO ESPECIFICO A LA MÁQUINA SELECCIONADORA DE AJO.

Para determinar el mantenimiento específico a cada componente o mecanismo crítico de la máquina, fue necesario realizar 2 análisis, el primero enfocado al mantenimiento preventivo y el segundo enfocado al mantenimiento correctivo.

4.2.1 - ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

En esta parte se especificaron las acciones preventivas por cada pieza crítica expuesta en la tabla 1. Para llevar a cabo la investigación y determinar qué actividades son necesarias desarrollar teniendo en cuenta cada componente crítico de la máquina fue necesario consultarlo y definirlo con el personal técnico de mantenimiento de la empresa DURFOR.

Para la obtención de información se optó por aplicar las siguientes preguntas esenciales: ¿Cuáles son las acciones preventivas que deben efectuarse en el componente o mecanismo de la máquina? y ¿Cuál es la frecuencia o lapso de tiempo que recomiendan como fabricantes para llevar a cabo las acciones correctivas?, la aplicación de estas preguntas, se realizó con el fin de generar la información que sería plasmada en el apartado de mantenimiento preventivo del manual.

4.2.2 - ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Todo tipo de maquinaria está expuesta a fallas a través del tiempo y cada falla puede ser un factor común entre varias causas, es decir, por cada falla o problema se asocian múltiples causas, por lo que, para poder dar solución eficiente a un problema ya presente, es importante conocer rápidamente qué es lo origina, y así lograr identificar la solución definitiva. Por lo anteriormente mencionado, en el apartado de “mantenimiento correctivo” del manual de la seleccionadora de ajo es importante integrar información sobre los posibles fallos, causas y soluciones que se tienen por cada componente de la máquina en cuestión. Para esto se decidió desarrollar un Análisis del Modo y Efecto de Falla por la razón de que es una metodología de análisis sumamente completa que permite

identificar fallas potenciales, así como sus efectos, causas, soluciones, etc. Con el fin de clasificar y recopilar información referente a la máquina seleccionadora de ajo y sus posibles modos de fallo por componente. El AMEF en este caso se implementó como medio de recopilación de información.

El procedimiento que se llevó a cabo para la realización del AMEF es el siguiente:

- Determinar el objeto de estudio.

Como el objeto de estudio es claramente la seleccionadora de ajo de la empresa DURFOR, analizando los posibles modos de fallo de cada uno de sus componentes críticos (Tabla 1).

- Definir los parámetros y valores que serán utilizados en la categorización de la gravedad, ocurrencia y detección.

Los parámetros de gravedad, ocurrencia y detección se establecieron de forma objetiva considerando la experiencia y conocimiento del personal técnico de la empresa DURFOR. El objetivo fue elaborar la categorización cuantitativa de los riesgos, presentes en cada etapa que constituye del AMEF, para ello se definieron valores numéricos a la severidad (S), a la ocurrencia (O) y a la detección (D) en una escala del 1 al 4, en las tablas 2, 3, 4 se muestra el criterio y efecto establecido para cada uno de los parámetros. Los valores más altos de los parámetros indican que un fallo en ese componente o mecanismo es potencialmente más común en ocurrir y difícil de ser detectado, y este mismo puede generar mayores consecuencias negativas para los procesos productivos de seleccionador de ajo, así como para la propia máquina el consumidor final, si el defecto no se corrige a tiempo.

Tabla 2. Ranking de severidad o gravedad.

Efecto	Criterio= Consecuencia o severidad del efecto	Valor
Critico	Severidad muy alta, el efecto de falla genera una perdida funcional de la máquina, puede poner en peligro al personal y al producto	4
Alto	Interrupción mayor en el funcionamiento de la máquina (Paro de máquina obligado)	3
Bajo	Ligera perturbación en el correcto funcionamiento de la máquina, existe riesgo de afectar la vida útil de uno o más componentes)	2
Muy bajo	Interrupción menor en el funcionamiento de la máquina	1

Tabla 3. Ranking de ocurrencia.

Ocurrencia.	Criterio: Tasa de falla.	Valor.
Muy alto	1 falla por cada 15 días.	4
Moderado	1 falla por cada 3 meses	3
Bajo	1 falla por cada 6 meses	2
Remota	1 falla por un lapso d tiempo superior al año	1

Tabla 4. Ranking de detección.

Detección	Criterio: Probabilidad de detección en base a experiencia	Valor
Compleja	El fallo puede ser difícil de detectar hasta que sea crítico.	4
Muy baja	Detección de falla baja por la ubicación o caso de la misma.	3
Moderada	Detección de falla relativamente fácil.	2
Detectable	Detección de falla inmediata.	1

- Determinar los posibles modos, efectos, causas, verificaciones y acciones recomendadas.

Con ayuda del personal de mantenimiento de la empresa, se determinó los posibles modos de falla de cada componente crítico, después se definieron cada uno de los efectos que se podrían tener en cada modo de falla, paso seguido se determinó las posibles causas de que pueden originar cada modo de fallo, así como el método de detección y finalmente con base a las tablas 2, 3, 4 se asignó el grado de severidad (gravedad), ocurrencia y detección.

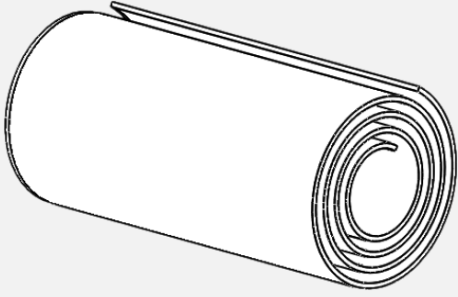
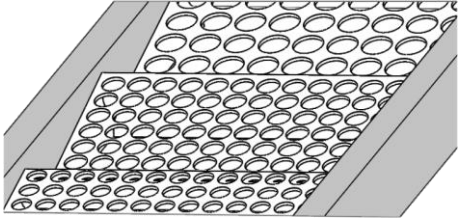

4.3 - ESPECIFICACIÓN Y DIBUJO DE LAS PIEZAS CRÍTICAS DE LA MÁQUINA.

Para poder integrar al manual de mantenimiento la información correspondiente de cada uno de los componentes de la máquina, fue importante y necesario dibujar en 3D cada uno de estos componentes haciendo uso del programa SolidWorks, esto con la finalidad de poder ofrecer una presentación más clara y profesional de cada pieza en cuestión. Con lo que respecta a las grapas, el motor y el reductor no se presentan en dibujos 3D por motivos internos de la empresa, es decir, estos 3 componentes se presentan en el documento en fotografías, ya que son productos de los cuales la empresa tiene la certeza de la calidad y eficiencia.

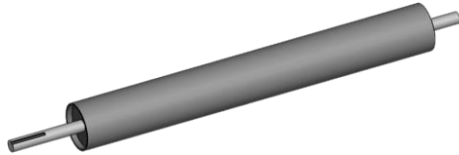
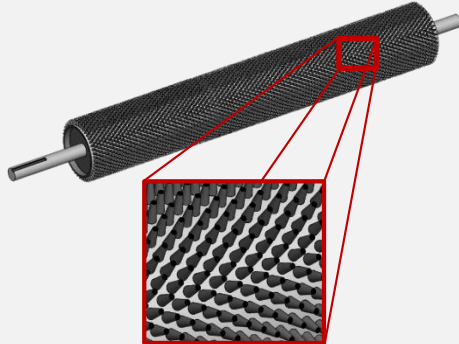
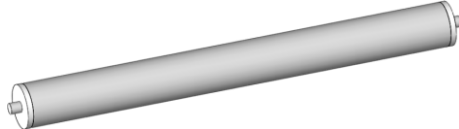
En la tabla 5 se presenta las piezas críticas la máquina que se identificaron anteriormente en la tabla 1, sin embargo, en esta tabla se presentan en 3 columnas la primera, se presenta el nombre de las piezas, en la segunda columna se muestra la imagen y en la tercera columna se describe información relevante de cada una de las piezas, información que fue proporcionada por el personal de mantenimiento de la propia empresa.

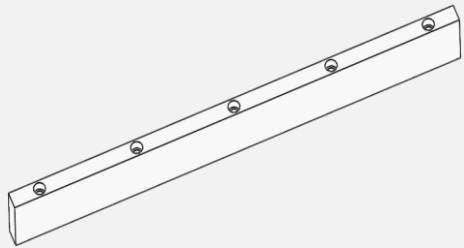
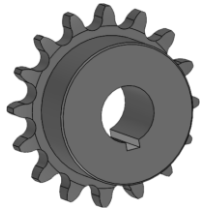
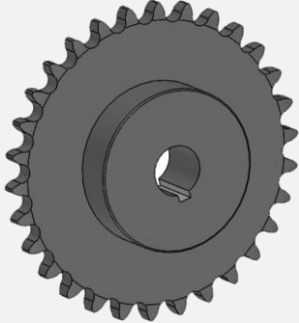
Tabla 5. Piezas críticas de la máquina.

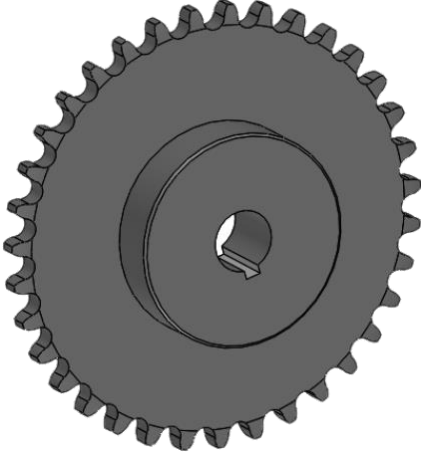
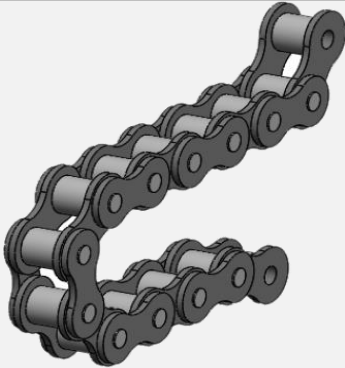
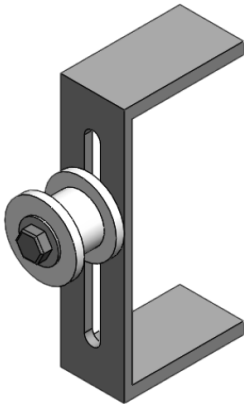
Pieza.	Imagen	Descripción
Chumaceras.	<p data-bbox="565 533 862 621">Chumacera de pared (UCFL205-16).</p> 	<p data-bbox="971 369 1422 569">Soporte de pared de 2 agujeros para flecha de 1 pulgada con tornillos cabeza de coche de 3/8 por 1 1/2 plg.</p> <p data-bbox="971 590 1422 789">Las chumaceras se componen de un balero con opresores, estas poseen una grasera para lubricación.</p> <p data-bbox="971 810 1422 1010">Los baleros tienen flexibilidad que soportan una desalineación estática de la flecha de +/- 3 grados.</p>
	<p data-bbox="570 1236 857 1325">Chumacera de piso. (UCP205-16)</p> 	<p data-bbox="971 1087 1422 1287">Soporte de piso de 2 agujeros para flecha de 1 pulgada con tornillos cabeza de coche de 3/8 por 1 1/2 plg.</p> <p data-bbox="971 1308 1422 1507">Las chumaceras se componen de un balero con opresores, estas poseen una grasera para lubricación.</p> <p data-bbox="971 1528 1422 1728">Los rodamientos soportan una desalineación estática de la flecha de +/- 3 grados.</p>
Bandas.	Banda de PVK	Las bandas de PVK (Polímero de vinil carbazol) material que

		<p>posee excelentes propiedades antiadherentes y de alta resistencia a la tracción. Este tipo de material no es toxico, no se pueden humedecer y, por lo tanto, son muy recomendables para aplicaciones en la industria alimenticia.</p>
<p>Cribas (Bandas perforadas).</p>		<p>Banda transportadora perforada de material PVK (Polímero de vinil carbazol) de grado alimenticio cuya secuencia de orificios perforados tienen la función de clasificar el producto por tamaño, las cuales son 6 cribas para la selección desde 45mm hasta 70mm los más comunes que sería para seleccionar 7 tamaños de ajo.</p>
<p>Grapas.</p>	<p>Grapa ALLIGATOR RS125</p> 	<p>Sistema de engrapado que permite un empalme resistente y duradero. Para bandas de 1/16 plg a 1/4 plg de espesor.</p> <p>Las grapas de número 125 es para engrapar banda PVK 120 y las grapas de número 187 es para engrapar banda PVK 200</p>

	<p>Grapa ALLIGATOR RS187</p> 	<p>(esto varia por el espesor y tipo de banda).</p>
<p>Motor.</p>	<p>Motor (US U2P2DCR).</p> 	<p>Motor trifásico de uso general con las siguientes especificaciones:</p> <p>Estructura: 145TC. Potencia: 2 HP. RPM: 1750 Voltaje: 230/460.</p>
<p>Reductor.</p>	<p>Reductor 20:1 56c</p> 	<p>Reductor de velocidad para motor eléctrico. Este tipo de reductores poseen la función de un bloqueo automático gracias a su sistema de engranes.</p> <p>Relación de reducción: 20:1, 50:1, 40:1 Diámetro de flecha de salida: 1 plg. Material: Aluminio fundido. La lubricación es por medio de aceite y su diseño permite una</p>

		correcta respiración para no tener saturación de vapor por altas temperaturas.
Rodillos.	<p>Rodillo de tracción (Liso).</p> 	<p>Rodillo de hierro de 4 plg de diámetro con recubrimiento plástico para un correcto agarre en la tracción de las bandas.</p> <p>El rodillo cuenta con una flecha acerada cuyo diámetro es 1 plg. La longitud del rodillo, así como la de su flecha varían dependiendo del tamaño y versión de la máquina.</p>
	<p>Rodillo de tracción (Con picos)</p> 	<p>Rodillo de hierro de 4 plg de diámetro con recubrimiento plástico poliuretano para un mejor agarre en la tracción de las bandas.</p> <p>El rodillo cuenta con una flecha acerada cuyo diámetro es 1 plg. La longitud del rodillo, así como la de su flecha varían dependiendo del tamaño y versión de la máquina.</p>
	<p>Rodillo soporte de bandas.</p> 	<p>Rodillo de acero inoxidable de 2 plg de diámetro con tapones plásticos en sus extremos</p>

		<p>El rodillo cuenta con un eje de acero inoxidable cuyo diámetro es 1/2 plg.</p> <p>(variando así en las diferentes presentaciones de máquina ya sea en lo largo del rodillo, así como el espesor del eje).</p>
Cangilones.		<p>Canjilón para elevador de nylon de espesor de 3/4 plg posee perforaciones para su correcta fijación a las bandas de elevado, con tornillo de cabeza de coche de 1/4 por 3 plg.</p>
Catarinas.		<p>Catarina 50B16 (Catarina paso 50 de 16 dientes).</p> <p>Material: Acero al carbón.</p> <p>Diámetro interior: 1 plg.</p> <p>Espesor de cuñero: 1/4 plg.</p>
		<p>Catarina 50B30 (Catarina paso 50 de 30 dientes).</p> <p>Material: Acero al carbón.</p> <p>Diámetro interior: 1 plg.</p> <p>Espesor de cuñero: 1/4 plg.</p>

		<p>Catarina 50B35 (Catarina paso 50 de 35 dientes).</p> <p>Material: Acero al carbón.</p> <p>Diámetro interior: 1 plg.</p> <p>Espesor de cuñero: 1/4 plg.</p>
<p>Cadena.</p>		<p>Cadena 50-1r (Paso 50).</p> <p>El material con el que se fabrican es de acero que lleva un temple especial para soportar los ambientes más exigentes.</p>
<p>Tensor de cadena.</p>		<p>Tensor rígido de nylon para cadena con estructura metálica fabricada con solera de acero al carbón de 1 1/2 plg de ancho por 3/16 de espesor.</p> <p>Posee una corredera con 1/2 plg de ancho, con una longitud de 5 plg que permite un correcto ajuste o tensado de cadena.</p>

4.4 - CREAR EL MANUAL DE MANTENIMIENTO.

Los clientes de DURFOR, en específico los clientes relacionados con la máquina seleccionadora de ajo, tienen ciertos requerimientos en cuanto al manual de mantenimiento, y los cuales son:

- El manual debe estar escrito en un lenguaje sencillo, entendible y lógico para que permita su aplicabilidad.
- Debe contar con instrucciones apropiadas.
- Debe contar con un proceso continuo de revisión y actualización por la empresa.
- Debe tener una estructura organizada que facilite su comprensión.

Para la planeación del formato del manual de mantenimiento se tomaron los puntos anteriores como referencia y por consiguiente se definió la siguiente estructura la cual fue aprobada por el personal de la empresa DURFOR.

1. Portada.
2. Índice.
3. Introducción
4. Simbología
5. Seguridad.
6. Equipo de protección personal (EPP).
7. Protección al medio ambiente.
8. Generalidades de la máquina.
9. Proceso general de mantenimiento.
10. Mantenimiento preventivo.
11. Mantenimiento correctivo.
12. Formatos.

Los puntos anteriormente mencionados son la estructura base para poder crear el manual de mantenimiento agregando todo tipo de información relacionada a la máquina y cumpliendo con los requerimientos de los clientes, lo último por razón de que la empresa está comprometida totalmente con la satisfacción del cliente.

Para definir la información que sería integrada al documento en especial a los apartados de simbología, seguridad, equipo de protección personal, protección al medio ambiente, generalidades de la máquina, proceso general de mantenimiento, mantenimiento

preventivo y mantenimiento correctivo, se llevó a cabo un proceso el cual se presenta a continuación:

4.4.1 - SIMBOLOGÍA.

Para este apartado se definieron 3 símbolos, con el objeto de que estos sirvan de señalización para el personal de mantenimiento y así identifiquen dentro del contenido del manual información que es necesario destacar y la cual está relacionada a temas como: seguridad del personal y de la máquina.

La simbología seleccionada para este documento se presenta en la tabla 6, en donde también se presenta el significado o enfoque dado.

Tabla 6. Simbología integrada en el manual.

Símbolo	Significado	Descripción.
	ADVERTENCIA.	Indicación de gran importancia debe ser tomada en cuenta para evitar daños al personal y a la máquina.
	AVISO.	Indicaciones importantes relacionadas al mantenimiento de la máquina.
	INFORMACIÓN.	Información complementaria.

4.4.2 - SEGURIDAD.

Para el apartado de seguridad del manual se incluyeron instrucciones o indicaciones clave que se deben respetar y cumplir para evitar accidentes o daños en el personal y a los componentes de la máquina. Es por ello que se enlistan una serie de indicaciones para temas importantes como lo son: seguridad en el área de trabajo, seguridad eléctrica y seguridad personal. Las indicaciones y recomendaciones fueron el resultado de una lluvia de ideas entre el personal de mantenimiento y aportaciones propias, las cuales se integraron al manual. Las indicaciones son la siguientes:

Seguridad en el área de trabajo.

- El área de trabajo debe estar limpia y correctamente iluminada. Las áreas con mala iluminación y con suciedad pueden causar accidentes y entorpecen el proceso de mantenimiento a causa de que las condiciones del lugar son inadecuadas.
- Mantener alejado a personal ajeno al personal autorizado.
- Es recomendable tener espacio libre de un metro y medio alrededor de la máquina por seguridad y para trabajar de forma óptima en el mantenimiento de la máquina.

Seguridad eléctrica.

- No iniciar el proceso de mantenimiento sin antes desconectar toda conexión eléctrica, para asegurarse que no exista algún riesgo de una descarga eléctrica o que alguien ajeno a mantenimiento encienda la máquina y ocurra un accidente.
- No exponer conexiones ni sistema eléctrico a la humedad para evitar corrosión o una descarga eléctrica.
- Asegurarse que los cables y conexiones eléctricas no estén expuestas al calor, aceite, o partes en movimiento, ya que los cables dañados pueden producir descargas eléctricas o un corto circuito, a de más de calentarse y demandar más amperaje.

Seguridad personal.

- No efectuar mantenimiento a la máquina si el personal se encuentra bajo condiciones de salud inadecuadas (lesión muscular, cansancio excesivo, dolor de cabeza o espalda y visión borrosa).
- Hacer uso correcto del Equipo de Protección Personal.
- Evitar el uso de ropa holgada y collares. En caso de tener cabello largo, usar cofia para mantenerlo recogido.
- Usar escalera tipo tijera en caso de ser necesaria y evitar en lo posible subirse sobre la estructura de la máquina.
- No se permite el uso de audífonos, celulares u otros equipos distractores para los operadores.
- Evitar acercar las extremidades a partes o mecanismos móviles.
- En caso de realizarse algún cambio o sustitución de algún componente de la máquina, ya sea mecánico o eléctrico, es necesario cerciorarse que la máquina este desconectada por completo de la energía eléctrica.

4.4.3 - EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).

Para definir este apartado en el manual fue importante consultar una Norma Oficial Mexicana de la Secretaria del Trabajo y Prevención Social, la cual es la NOM-017-STPS-2008 (Anexo 1), con la finalidad de definir el equipo de protección con fundamentos y en apego a los lineamientos de dicha normativa mexicana.

El proceso para definir el equipo de protección personal recomendado para efectuar mantenimiento a la máquina seleccionadora fue el siguiente:

1. Identificar y analizar riesgos.
2. Determinar el equipo de protección.

1. Identificar y analizar riesgos.

Para la identificación y análisis de riesgos que el personal técnico puede estar expuesto al efectuar mantenimiento a la máquina seleccionadora de ajo, fue importante tener en cuenta las características de la máquina y todas las posibles actividades de

mantenimiento que es necesario desarrollar. Tomando en cuenta lo anterior se identificaron los siguientes riesgos (tabla 7).

Tabla 7. Posibles riesgos a los que se expone el personal de mantenimiento.

Riesgo	Descripción.
Golpes en la cabeza.	Al efectuar alguna actividad de mantenimiento el personal se expone a una alta probabilidad de recibir algún tipo de impacto o golpe en la cabeza contra la estructura o partes de la máquina.
Proyección de partículas o líquidos.	Existe el riesgo de proyecciones solidas (Partículas de metal, tierra, etc.) o salpicaduras de sustancias liquidas (Aceite, sustancias químicas, etc.) que pueden causar daños oculares al personal de mantenimiento.
Exposición al polvo.	Existen ocasiones que el personal de mantenimiento puede estar expuesto a respirar polvo generado por efectuar limpieza a la máquina.
Contacto con partes metalizas afiladas o puntiagudas.	Las manos del personal de mantenimiento están expuestas al contacto con partes de la máquina u objetos punzocortantes que pueden causar cortaduras.
Exposición a sustancias liquidas o semilíquidas.	Es posible que la vestimenta del personal sea manchada o impregnada por sustancias liquidas y semilíquidas (desengrasante, aceite, grasa, etc.).
Resbalones	Existe la probabilidad de resbalones o caídas a causa de suciedad en el área de trabajo o encharcamiento por derrame de alguna sustancia.
Lesiones en el área frontal de los pies por caída de objetos ligeramente pesados.	Durante la realización de actividades de mantenimiento es altamente probable que ocurran caídas de objetos pesados que pueden golpear directamente los pies del personal técnico.

2. Determinar el equipo de protección personal.

Según la norma NOM-017-STPS-2008 se debe determinar el equipo de protección personal en función de los riesgos, es por ello que teniendo en cuenta los riesgos de la tabla 7, y los datos de la tabla A1 de la norma anteriormente mencionada (Anexo 1). El equipo de protección personal necesario para efectuar cualquier tipo de mantenimiento a la máquina seleccionadora de ajo se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8. Equipo de protección personal seleccionado según la NOM-017-STPS-2008.

Región anatómica.	EPP.	Elección.	Riesgo a evitar.
Cabeza.	Casco contra impacto.	X	Golpes en la cabeza.
	Casco dieléctrico.		
	Capuchas.		
Ojos y cara.	Anteojos de protección.	X	Riesgo de proyección de partículas o líquidos que pueden causar daños oculares
	Googles.		
	Pantalla facial.		
	Careta para soldador.		
	Gafas para soldador.		
Oídos.	Tapones auditivos.		No aplica.
	Conchas acústicas.		
Aparato respiratorio.	Respirador contra partículas.	X	Riesgo por exposición al polvo.
	Respirador contra gases y vapores.		
	Mascarilla desechable.		
	Equipo de respiración autónomo.		
Extremidades superiores.	Guantes contra sustancias químicas.		Contacto con partes metalizas afiladas o puntiagudas.
	Guantes dieléctricos.		

	Guantes contra temperaturas extremas.		
	Guantes.	X	
	Mangas.		
	Mandil contra altas temperaturas.		
Tronco.	Mandil contra sustancias químicas.		No aplica.
	Overol.		
	Bata.		
	Ropa contra sustancias peligrosas.		
Extremidades inferiores.	Calzado ocupacional.	X	Resbalones y lesiones en el área frontal de los pies por caída de objetos ligeramente pesados.
	Calzado contra impactos.		
	Calzado conductivos.		
	Calzado dieléctrico.		
	Calzado contra sustancias químicas.		
	Polainas.		
	Botas impermeables.		
Otros.	Equipo de protección contra caídas de altura.		No aplica.
	Equipo para brigadista contra incendio.		

4.4.4 - PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.

Una de las responsabilidades más importantes de una empresa es proteger al medio ambiente, la empresa DURFOR se preocupa por el medio ambiente y por esta razón le es importante que sus clientes den un correcto destino a residuos resultantes de efectuar algún tipo de mantenimiento a la máquina seleccionadora de ajo.

Es por ello que, en este apartado se menciona que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos obliga a las empresas en llevar a cabo una correcta gestión de residuos ya sean peligrosos o no.

Entre los posibles residuos que se podrían generar en el mantenimiento de la máquina seleccionadora de ajo son: aceite, grasa, partes metálicas y plástico.

Los residuos de grasa y aceite es necesario llevarlos a empresas dedicadas al manejo de residuos peligrosos y que estas estén autorizadas por la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), para ello se le informa al cliente que para conocer que empresas están autorizadas por la SEMARNAT es necesario consultar el siguiente link: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/empresas-autorizadas-para-el-manejo-de-residuos-peligrosos>. En lo que respecta a las partes metálicas y plásticas se menciona que es necesario llevarlas a centros de reciclaje.

4.4.5 - GENERALIDADES DE LA MÁQUINA.

En este apartado del manual se incluiría la tabla 5 obtenida de en el punto 3 (Especificación y dibujo de las piezas críticas de la máquina). Con información sobre las conexiones eléctricas de los motores de la máquina, entre la información presentada esta el diagrama de conexión.

4.4.6 - PROCESO GENERAL DE MANTENIMIENTO.

Se realizó un diagrama de flujo (figura 8) para poder definir claramente el proceso general de mantenimiento y que este sea una guía definitiva para que el personal de mantenimiento desarrolle y lleve a cabo un proceso ideal de mantenimiento.

Se utilizó un diagrama de flujo porque es una representación gráfica de gran utilidad que muestra información resumida, entendible y ordenada para comprender cualquier proceso por más complicado que este sea.

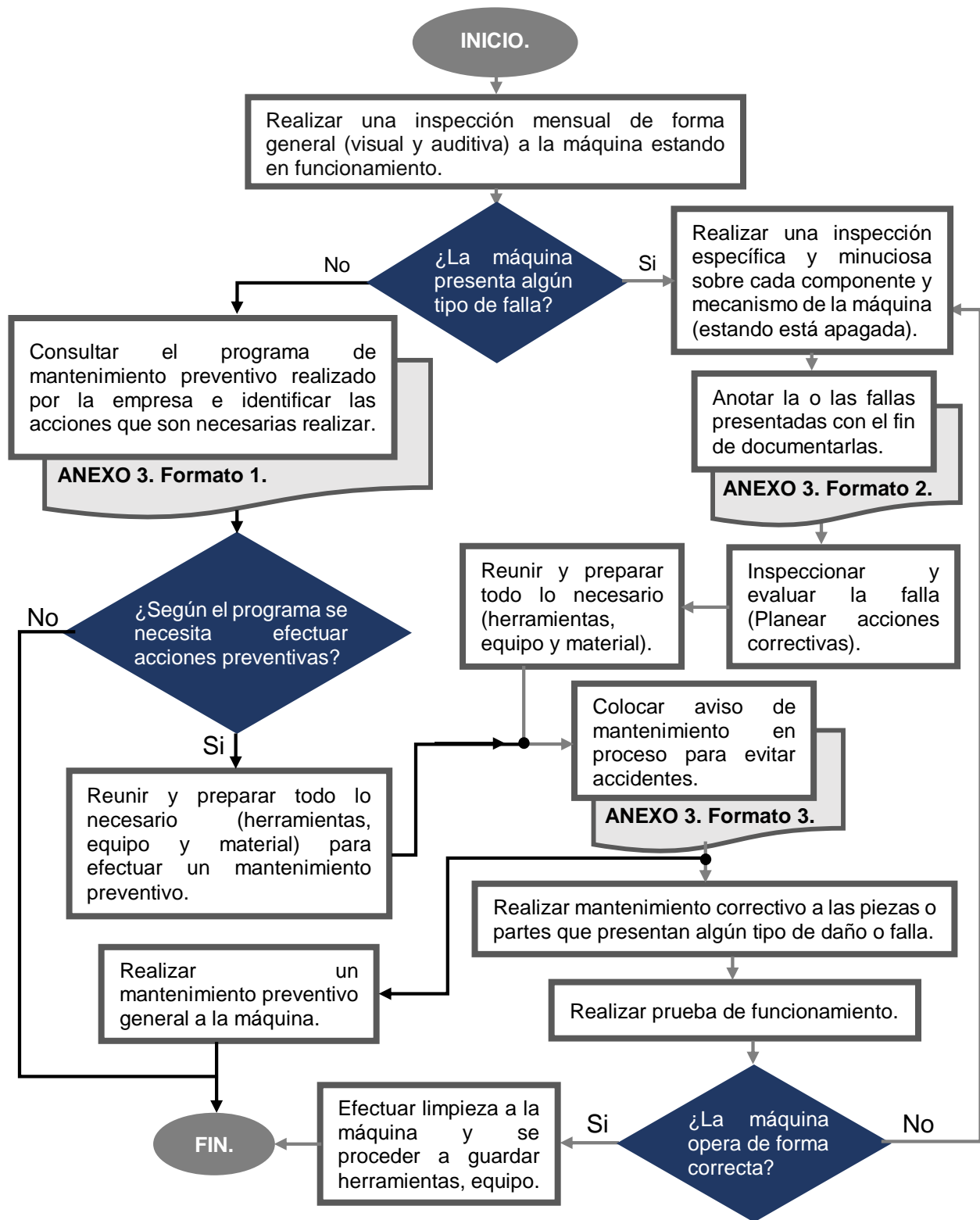


Figura 8. Diagrama de flujo del proceso general de mantenimiento.

4.4.7 - MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Para esta parte del manual se incorporó la información referente a las acciones preventivas por cada componente crítico de la máquina, la metodología usada para la obtención de esta información se trató en el punto 4.2.1 (Análisis y definición del mantenimiento preventivo).

4.4.8 - MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

En este apartado se incorporó la información referente a las acciones correctivas por cada componente crítico de la máquina, la metodología usada para la obtención de esta información se trató en el punto 4.2.2 (Análisis y definición del mantenimiento correctivo).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

A continuación, en la tabla 9 se presenta el cronograma que se siguió para la realización de las actividades.

Tabla 9. Cronograma de actividades.

Actividades por quincena	Ago 1a	Ago 2a	Sept 1a	Sept 1a	Oct 1a	Oct 2a	Nov 1a	Nov 2a	Dic 1a
Identificar las partes y mecanismos que componen a la máquina seleccionadora de ajo.									
Analizar cuál es la forma correcta de aplicar un mantenimiento específico a la máquina y determinar cada cuando es necesario llevarlo a cabo.									
Dibujar partes o piezas para que al mencionarlas en el manual sean más fáciles de entender y/o localizar.									
Crear el manual de mantenimiento de la máquina “Seleccionadora de ajo”.									
Validar el manual presentándolo al personal administrativo.									

CAPÍTULO 5: RESULTADOS.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO A COMPONENTES Y MECANISMOS CRÍTICOS DE LA SELECCIONADORA DE AJO.

En la tabla 10 se presenta la información obtenida de la investigación realizada sobre las actividades del mantenimiento preventivo que son necesarias desarrollar teniendo en cuenta cada componente crítico de la máquina.

Tabla 10. Acciones preventivas que recomienda el personal de la empresa DURFOR.

Componente o mecanismo.	Acciones preventivas.	Descripción.	Frecuencia.
Chumaceras.	Inspección visual.	Verificar visualmente el estado de las chumaceras (que no presenten escurrimiento de grasa, oxidación, rotura, etc.). Cerciorarse que los baleros tengan un correcto funcionamiento, es decir, que no presente holgura mecánica (presencia de juego rotativo) o resistencia al giro.	Semanal.
	Engrasado.	Engasar las chumaceras manualmente con un inyector de grasa.	Semanal.
	Inspección de opresores.	Verificar estado de los tornillos opresores (corroborar que estos estén correctamente ajustados).	Quincenal.

<p>Bandas y cribas (bandas perforadas)</p>	<p>Limpieza.</p>	<p>Asegurarse de que todas las partes de la instalación en contacto con la banda estén limpias y libres de aceite, grasa y suciedad, etc.</p> <p>La limpieza de bandas se recomienda realizarse, después de cada jornada laboral, esto para evitar la acumulación de residuos y la limpieza de cribas debe realizarse mínimo una vez por semana.</p> <p>En caso de suciedad ligera (polvo, etc.), limpiar con un paño suave; Seco o humedecido con agua fría o caliente.</p> <p>La suciedad aceitosa o grasosa puede eliminarse con agua caliente y un detergente doméstico general no abrasivo (los tipos de espuma baja pueden ayudar al proceso de enjuague).</p> <p>La suciedad pesada puede eliminarse frotando con agua jabonosa caliente o lavándola con un disolvente suave.</p>	<p>Mínimo una vez por semana.</p>
--	------------------	--	-----------------------------------

	Alineación y ajuste (Bandas y cribas).	Inspeccionar la tensión de la banda y/o criba, en caso de que se considere de que está muy desajustada (holgada) o sobre ajustada (tensión excesiva) proceder a dar un correcto ajuste en cada uno de los espárragos tensores (La tensión debe hacerse en sincronía en ambos lados para evitar una desalineación del rodillo y de la banda).	Mensual.
	Inspección del estado físico (bandas, cribas y engrapado).	Efectuar inspección visual sobre el estado físico de las bandas y cribas con la finalidad de detectar de forma temprana la aparición de grietas. Verificar que el engrapado de las bandas y de las cribas se encuentre en perfectas condiciones (no presenta un desensamble, dobleces o torceduras).	Mensual.
Motor y reductor.	Análisis de temperatura.	Medir temperatura del motor y reductor.	Mensual.
	Limpieza	Limpieza exterior de motor y reductor.	Bimestral.
		Limpieza interior del motor.	Cada 4 meses.

	Lubricación.	Revisar el nivel de aceite del reductor, y en caso de que este sea bajo es necesario agregar el aceite para una correcta lubricación. Asegurarse de que no existan posibles fugas de aceite.	Cada 3 meses.
		Realizar cambio de aceite a los reductores.	Cada 6 meses o cada año dependiendo el uso.
	Inspección y ajuste al grupo motor reductor.	Revisar la alineación del grupo motor-reductor. Escuchar con un estetoscopio mecánico los ruidos del rodamiento y de los engranes. Revisar estado de retenes Ajustar las flechas del reductor. Revisar seguros omegas de la flecha de tracción.	Cada 6 meses.
Rodillos de tracción.	Inspección de cubierta plástica.	Revisar de forma visual que la cubierta plástica de los rodillos no se encuentre despegada del rodillo o presente desgaste excesivo.	Bimestral
	Inspección del rodillo y flecha.	Observar que el rodillo y flecha se encuentren correctamente centrados para prevenir que	Cada 4 meses.

		<p>exista un roce con la estructura metálica (en caso de estar ligeramente descentrada proceder a centrar el rodillo y ajustar de forma correcta los tornillos opresores).</p>	
Rodillos de soporte de banda.	Inspección de tapones plásticos laterales.	<p>Revisar de forma visual que las tapas plásticas de los extremos del rodillo se encuentren en correcto estado, es decir, que no presenten desgaste especialmente en el área del eje y que estas no se estén desensambladas del tubo.</p>	Bimestral.
Canjilones del elevador.	Inspección.	<p>Comprobar que todas las tuercas estén correctamente ajustadas y hagan una debida presión al canjilón, de no ser así proceder a apretar o ajustar las tuercas para tener una correcta sujeción entre canjilón y banda (no es necesario apretar a toques específicos).</p> <p>Inspección visual del estado de los canjilones (Corroborar que no estén rotos porque puede causar severos daños a la banda).</p>	Bimestral.

Sistema motriz (Catarinas, cadena y tensor)	Lubricación.	Suministrar lubricante el sistema de engranaje. De la misma manera, se recomienda verificar de manera habitual el estado de la cadena.	Semanal.
	Inspección de opresores de de catarinas.	Verificar estado de los tornillos opresores (corroborar que estos estén correctamente ajustados).	Cada 15 días.
	Tensado de cadena.	Inspeccionar manualmente si la cadena está correctamente ajustada, de lo contrario proceder a ajustar el tensor para lograr con correcto ajuste. Revisar visualmente que los eslabones de la cadena no están dañados y que los dientes de las catarinas no presenten desgaste.	Bimestral.
Estructura metálica de la máquina.	Limpieza general.	Inspeccionar existencia de acumulaciones de polvo y posteriormente efectuar un correcto aspirado. Remover suciedad y excesos de grasas o aceites para la aplicación de nueva lubricación en el sistema motriz.	Bimestral.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO A COMPONENTES Y MECANISMOS CRÍTICOS DE LA SELECCIONADORA DE AJO.

Los resultados del desarrollo del Análisis de Modo y Efecto de Falla se presentan en el anexo 2, dicha metodología permitió que se obtuviera información de gran importancia para el contenido del manual de mantenimiento. La información relevante para el apartado de mantenimiento correctivo es aquella expuesta en la columna 1 (Componente o mecanismo de la máquina), 2 (Modo de fallo), 5 (Causa de Fallo) y 10 (Acción(es) recomendada(s)), información que se presenta a continuación (Tabla 11).

Tabla 11. Acciones correctivas recomendadas por modo de fallo.

Componente o mecanismo de máquina.	Modo de fallo.	Causa de fallo.	Acción(es) recomendada(s).
Chumaceras.	Holgura del anillo interno.	Desgaste prematuro por contaminantes sólidos.	Cambiar chumaceras que presentan defecto.
	Opresores dañados.	Ajuste excesivo de opresores.	Cambiar o reponer los opresores a las chumaceras. Reparar cuerda del anillo interno si se encuentra dañada.
	Retenes estropeados.	Desgaste mecánico.	Cambiar chumaceras que presentan defecto o cambiar rodamientos.
Bandas y cribas.	Desgaste o daño lateral.	Desalineación de rodillos.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos

			tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.
		Banda o cribas desajustadas.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores.
	Agrietamiento excesivo.	Resequedad por acumulación de polvo.	Cambiar bandas o cribas.
	Rotura parcial o total.	Tensión excesiva.	Cambiar las bandas o cribas y realizar un tensado correcto.
		Existe contacto directo a la estructura metálica por desalineación.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.
Grapas.	Desengrapado parcial o total.	Agrietamiento de banda o criba en combinación con una tensión excesiva.	Cambiar las bandas o cribas y realizar un tensado correcto.
		Existe contacto directo a la estructura metálica por desalineación.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar

			opresores de chumaceras.
Motor.	Sobrecalentamiento (Temperatura superior a los 70°).	El bobinado en mal estado o con ligeros daños.	Revisar conexiones y consumo de amperaje.
		Se está excediendo la capacidad del motor.	Verificar que no haya fricción por desalineación en la máquina. Reducir la carga (Cantidad de producto sobre la máquina).
		Descompensación en la tensión de línea de suministro.	Verificar centro de carga, (voltaje de entrada y de salida en cada fase), proteger circuito eléctrico con relés de protección total.
		Suciedad interna y externa en el motor.	Efectuar limpieza general al motor.
	Vibración.	Rodamientos en mal estado.	Reemplazar rodamientos.
		Tornillos de fijación flojos.	Apretar tornillos (en caso de que los tornillos estén flojos) Reemplazar tornillos

			(en caso de que estén dañados.
	Motor no gira.	Interruptor termomagnético abierto.	Revisar conexiones y consumo de amperaje. Activar interruptor termomagnético y presionar el botón "RESET" del relé térmico.
		Cableado en mal estado.	Reemplazar cables rotos y/o reconectarlos.
		Error de conexión.	Verificar la numeración del cableado y su diagrama de conexión expuesto en el motor.
		Motor dañado (Bobinado quemado).	Reemplazar motor.
Reductor.	Escurrimiento de aceite.	Retenes presentan desgaste o están dañados.	Cambiar retenes del reductor (Tener en cuenta las características).
		Nivel de aceite muy alto.	Comprobar nivel de aceite y quitar el exceso de aceite.
	Ruido mecánico y vibración.	Desalineación de la flecha de salida.	Revisar y corregir alineación.

		Desgaste interno del reductor.	Cambiar reductor.
Rodillos.	Desgaste de flecha.	Opresores de chumaceras desajustados.	Apretar opresores de chumacera.
	Desprendimiento y desgaste excesivo de cubierta plástica (Rodillos de tracción).	Tensión baja de bandas y/o cribas.	Retirar rodillos que presentan desgaste en la cubierta plástica y reemplazarla. Tensar en sincronía los espárragos (procurando alineación).
		Cubierta plástica mal pegada.	Retirar rodillos que presentan desprendimiento en la cubierta plástica y reemplazarla correctamente.
	Desgaste excesivo en tapones plásticos (soporte de banda).	Carga excesiva sobre la banda.	Realizar cambio de tapones plástico o reemplazar completamente el rodillo en caso de presentar mayores daños.
Canjilones de elevador.	Desensamble.	Atasco repentino del canjilón contra objetos sólidos.	Retirar cualquier objeto que interfiera con un movimiento adecuado.

Sistema motriz (Catarina, cadena, tensor de cadenas).	Desgaste y ruido mecánico.	Desalineación en catarinas y/o flechas.	Corregir alineación.
		Tensión excesiva.	Reducir tensión reajustando el tensor de cadena.
		Falta de lubricación.	Engrasar todos los componentes de sistema motriz.

MANUAL DE MANTENIMIENTO.

Dado que el objetivo propuesto fue la realización del manual de mantenimiento de la máquina seleccionadora de ajo de la empresa DURFOR, el resultado principal es el documento como tal, en el Anexo 3 se presenta el manual de mantenimiento, revisado y aprobado por la empresa.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.

1. El conocimiento técnico, tanto del personal de la empresa DURFOR como el conocimiento propio fueron la clave en la realización del manual de mantenimiento, ya que, facilitaron en gran medida la planeación y desarrollo de cada apartado o etapa de elaboración, en donde se tenían que cubrir múltiples aspectos que solo en conjunto podrían ser posibles

2. El análisis e identificación correcta de cada parte crítica de la máquina fue la base del proyecto ya que de este punto se derivó toda la información expuesta en el manual, información que, sin lugar a dudas será de gran ayuda para que las empresas clientes de DURFOR generen una correcta planeación y ejecución eficiente del mantenimiento preventivo y/o correctivo, generando un impacto positivo en sus procesos productivos reduciendo el tiempo de paro de máquina y la frecuencia en la que se hacen reparaciones.

3. El mantenimiento de la maquinaria industrial es una responsabilidad de gran valor para todas y cada una de las empresas, efectuar un mantenimiento preventivo es la clave para mantener en óptimas condiciones a la máquina. Está claro que efectuar un mantenimiento representa una inversión que sabiéndola gestionar de la forma correcta traerá consigo enormes beneficios a cualquier empresa no sólo en su producción, sino también el ahorro que representa tener los activos en excelentes condiciones.

4. Siempre es importante e indispensable tener una ideología de mejora continua, para poder acercarse lo más posible a la eficiencia absoluta en la ejecución del mantenimiento, para que el mantenimiento en general sea optimo empieza desde que se concientiza e informa al trabajador del deber que tiene en mantener en buenas condiciones y reportar cualquier síntoma de falla.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.

Durante el desarrollo y realización del proyecto de residencias en la empresa DURFOR, se lograron adquirir, aplicar y desarrollar las siguientes competencias.

1. Apliqué conocimientos técnicos e ingenieriles para la definición de manual de mantenimiento.
2. Apliqué métodos de análisis y de recolección de información.
3. Apliqué normas legales para la determinación del equipo de protección personal recomendado.
4. Utilicé programas de diseño gráfico para el dibujo de piezas críticas de la máquina.
5. Definí actividades de mantenimiento preventivo y correctivo y la frecuencia de las mismas.
6. Analicé el funcionamiento y operación de la máquina seleccionadora de ajo.
7. Desarrolle habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN.

REFERENCIAS DE LIBROS.

- Cardona Foix, S., & Clos Costa, D. (2001). *Teoría de Máquinas*. Barcelona : UPC.
- Céspedes Ruiz, A. (1981). *Principios de mantenimiento*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Roda Buch, A., Mata Amela, V., & Albelda Victoria, J. (2016). *Máquinas y mecanismos* .
Valencia : Universitat Politècnica de València.

REFERENCIAS DE INTERNET.

- Badía Montalvo, R. (1985). *SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES* .
Recuperado el 21 de octubre de 2020, de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16964/v98n1p20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bestratén Belloví, M., Orriols Ramos, R. M., & Mata París Carles. (2004). *NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE* . Recuperado el 24 de octubre de 2020, de https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_679.pdf/3f2a81e3-531c-4daa-bfc2-2abd3aaba4ba
- Cansino Flores, E. A., & Lucero Díaz, D. W. (2015). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y seguridad insustrial para la fábrica Minerosa*. Recuperado el 24 de octubre de 2020, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10469/1/CD-6192.pdf>
- García Palencia, O. (2006). *El Mantenimiento General*. Recuperado el 21 de octubre de 2020, de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1297/1/RED-70.pdf>
- Muñoz Abella, M. B. (2015). *MANTENIMIENTO INDUSTRIAL*. Recuperado el 22 de octubre de 2020, de <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>
- Secretaría de Salud. (2015). *Normas Oficiales Mexicanas*. Recuperado el 21 de octubre de 2020, de <https://www.gob.mx/salud/en/documentos/normas-oficiales-mexicanas-9705>

STPS. (2008). *NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los.* Recuperado el 24 de octubre de 2020, de <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-017.pdf>

CAPÍTULO 9: ANEXOS.

ANEXO 1. NOM-017-STPS-2008.

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. - Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

JAVIER LOZANO ALARCON, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40 fracciones I y XI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523 fracción I, 524 y 527 último párrafo de la Ley Federal del Trabajo; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción VII, 46, 47 fracción IV, 51 cuarto párrafo y 52 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o. y 101 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, y 18 del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 27 de junio de 2007, en cumplimiento de lo previsto por el artículo 46 fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana y que el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que con objeto de cumplir con lo dispuesto en los artículos 69-E y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Anteproyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, la que dictaminó favorablemente en relación al mismo;

Que con fecha 22 de mayo de 2008, en cumplimiento del Acuerdo por el que se establece la organización y Reglas de Operación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, y de lo previsto por el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS- 2001, Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, para quedar como PROY-NOM-017-STPS-2007, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, a efecto de que, dentro de los siguientes 60 días naturales a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité;

Que, habiendo recibido comentarios de cinco promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 2008 en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que derivado de la incorporación de los comentarios presentados al Proyecto de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, para quedar como PROY-NOM-017-STPS-2007, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, así como de la revisión final del propio proyecto, se realizaron diversas modificaciones con el propósito de dar claridad, congruencia y certeza jurídica en cuanto a las disposiciones que aplican en los centros de trabajo, y

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2008, EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL- SELECCION, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones

5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal
7. Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal
8. Unidades de verificación
9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
10. Vigilancia
11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales

Guía de referencia, identificación y selección del equipo de protección personal

1. Objetivo

Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

2. Campo de aplicación

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas o las que las sustituyan.

NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene-Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-113-STPS-1994, Calzado de protección.

NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación. NOM-116-STPS-1994, Seguridad-Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.

NOM-087-ECOL-SSA-2002, Residuos biológico infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

4.2 Equipo de protección personal (EPP): conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.

4.3 Disposición final: son las medidas que se le aplican al equipo de protección personal deteriorado, de tal manera que sea una garantía de que ya no se volverá a utilizar como protección para el trabajador. Se refiere al destino final que se le da al equipo de protección personal una vez que ya no es útil.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.

5.2 Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral. Esta información debe registrarse y conservarse actualizada mientras no se

modifiquen los implementos y procesos de trabajo, con al menos los siguientes datos: tipo de actividad que desarrolla el trabajador, tipo de riesgo de trabajo identificado, región anatómica por proteger, puesto de trabajo y equipo de protección personal requerido.

5.3 Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.

El patrón puede hacer uso de las tablas contenidas en la guía de referencia de la presente Norma para determinar el equipo de protección personal para los trabajadores y para los visitantes que ingresen a las áreas donde existan señales de uso obligatorio del equipo de protección personal específico.

5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:

- a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;
- b) Que, en su caso, sea de uso personal;
- c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y
- d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.

5.5 Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral, con base a la identificación y análisis de riesgos a los que se refiere el apartado 5.2.

5.5.1 Comunicar al contratista los riesgos y las reglas de seguridad del área en donde desarrollará sus actividades.

5.5.2 Los contratistas deben dar seguimiento a sus trabajadores para que porten el equipo de protección personal y cumpla con las condiciones de la presente norma.

5.6 Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.

5.7 Supervisar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente.

5.8 Identificar y señalar las áreas del centro de trabajo en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal. La señalización debe cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

6. Obligaciones de los trabajadores que usen equipo de protección personal

6.1 Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.

6.2 Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto.

6.3 Revisar antes de iniciar, durante y al finalizar su turno de trabajo, las condiciones del equipo de protección personal que utiliza.

6.4 Informar al patrón cuando las condiciones del equipo de protección personal ya no lo protejan, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se lo reemplace.

7. Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal

7.1 Las indicaciones, instrucciones o procedimientos que el patrón proporcione a los trabajadores para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, según aplique, deben al menos:

- a) Basarse en la información proporcionada por el proveedor, distribuidor o fabricante del equipo, y en la que el patrón considere conveniente adicionar;
- b) En su caso, contar con instrucciones para verificar su correcto funcionamiento;
- c) Identificar las limitaciones del equipo de protección personal e incluir la información sobre la capacidad o grado de protección que éste ofrece;

- d) Incluir la información que describa en qué condiciones no proporciona protección o donde no se debe usar;
- e) Considerar el tiempo de vida útil que el fabricante recomiende y las fallas o deterioros que el trabajador identifique, de tal forma que impida su óptimo funcionamiento;
- f) Considerar las medidas técnicas o administrativas que se deben adoptar para minimizar los efectos que generen o produzcan alguna respuesta o reacción adversa en el trabajador;
- g) Incluir las acciones que se deben realizar antes, durante y después de su uso, para comprobar que continúa proporcionando la protección para la cual fue diseñado;
- h) Indicar que cuando el trabajador esté en contacto con posibles agentes infecciosos, el EPP que utilice debe ser para ese uso exclusivo;
- i) Establecer el procedimiento para la descontaminación o desinfección del EPP, cuando aplique, después de cada jornada de uso, de acuerdo con las instrucciones o recomendaciones del fabricante;
- j) Prever que si el EPP se limpia en el centro de trabajo, ya sea por el trabajador usuario o por alguna otra persona designada por el patrón, se consideren las sustancias, condiciones o aditamentos para esta actividad;
- k) Establecer el mecanismo a seguir para reemplazarse o repararse inmediatamente cuando derivado de su revisión muestren algún deterioro, que impidan su óptimo funcionamiento;
- l) Indicar que el reemplazo en sus partes dañadas, debe realizarse con refacciones de acuerdo a las recomendaciones del fabricante o proveedor;
- m) Precisar lugares y formas de almacenarse en recipientes o contenedores especiales, si así lo establecen las recomendaciones del fabricante o proveedor para que no presenten daños o mal funcionamiento después de su uso, y
- n) Establecer las medidas de seguridad para tratarlo como residuo sólido, de conformidad con un procedimiento que para tal efecto se establezca, cuando quede contaminado con sustancias químicas peligrosas y no sea posible su descontaminación, o se determine que ya no cumple con su función de protección.

8. Unidades de verificación

8.1 El patrón tendrá la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, para verificar el grado de cumplimiento de la presente Norma.

8.2 Las unidades de verificación contratadas a petición de parte deben verificar el grado de cumplimiento de acuerdo con lo establecido en el procedimiento de evaluación de la conformidad.

8.3 Las unidades de verificación deben entregar al patrón el dictamen de verificación favorable cuando se hayan cubierto los requerimientos de la presente Norma.

8.4 La vigencia del dictamen de verificación, cuando éste sea favorable, será de dos años, siempre y cuando no sean modificadas las condiciones que sirvieron para su emisión.

9. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

9.1 Este procedimiento de evaluación de la conformidad aplica para las visitas de inspección desarrolladas por la autoridad laboral y para las visitas de verificación que realicen las unidades de verificación.

9.2 La evaluación de la conformidad de la presente Norma podrá ser realizada a petición de parte interesada, por las unidades de verificación acreditadas por la entidad de acreditación y aprobadas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

9.3 Para obtener el directorio vigente de las unidades de verificación que están aprobadas ante la dependencia

y pueden extender el dictamen de conformidad con esta Norma Oficial Mexicana, podrán ingresar a la página de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, vía Internet en la dirección: www.stps.gob.mx.

9.4 El interesado que obtuvo la evaluación de la conformidad con esta Norma a través de una unidad de verificación, debe conservar el dictamen correspondiente y tenerlo a la disposición de la autoridad del trabajo cuando ésta lo solicite.

9.5 Los aspectos a verificar durante la evaluación de la conformidad que son aplicables mediante la constatación física o documental son:

Disposición	Comprobación (documental o física)	Criterio de aceptación	Observaciones
5.2	Documental	<p>El patrón cumple cuando presente los registros de la identificación y análisis de los riesgos, por cada puesto de trabajo y área del centro laboral, con al menos los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tipo de actividad que desarrolla el trabajador; ➤ Tipo de riesgo de trabajo identificado; ➤ Región anatómica que se debe proteger contra el riesgo de trabajo identificado; ➤ Puesto de trabajo, y ➤ Equipo(s) de protección personal requerido. 	<p>Es válido presentar los registros en la Tabla A1, de la guía de referencia de la NOM o presentar otro tipo de registro, siempre y cuando integre como mínimo la información que se indica en los criterios de aceptación.</p>
5.3	Documental	<p>El patrón cumple cuando presente evidencias de que determinó el equipo de protección personal que utilizan sus trabajadores, en función de los riesgos de trabajo a los que pueden estar expuestos, por las actividades que desarrollan o por los riesgos de las áreas en donde se encuentran.</p>	<p>Las tablas contenidas en la guía de referencia de la presente norma pueden ser utilizadas por el patrón para los efectos solicitados.</p> <p>Otras metodologías para determinar el equipo de protección personal pueden utilizarse, siempre y cuando reúnan los requisitos solicitados para tal efecto.</p>
5.4	Física y documental	<p>El patrón cumple cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Presenta evidencias de que proporciona equipo de protección personal a los trabajadores, y 	

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Demuestra que el equipo de protección personal que proporciona a los trabajadores cumple con las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atenúa la exposición del trabajador con los agentes de riesgo; ✓ En su caso, es de uso personal; 	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Está acorde a las características físicas de los trabajadores, y ✓ Cuenta con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final. 	
5.5	Documental	<p>El patrón cumple cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Presenta evidencias de que comunica a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Por puesto de trabajo, o ✓ Por área del centro laboral, y ➤ La comunicación de los riesgos de trabajo se basa en: <ul style="list-style-type: none"> ✓ El tipo de actividad que desarrolla el trabajador; ✓ El tipo de riesgo de trabajo identificado; ✓ La región anatómica del trabajador por proteger; ✓ El puesto de trabajo del trabajador, y ✓ El equipo de protección personal requerido. 	<p>El evaluador puede considerar como evidencias de cumplimiento, la información que por escrito o por otros medios de comunicación se le presenten, y que muestren que se informa a los trabajadores de manera particular o de forma general sobre los riesgos a los que se exponen. Las evidencias pueden ser videos, cartelones, trípticos, boletines, entre otros.</p>

5.5.1	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencias de que comunica al contratista o contratistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los riesgos del área en donde desarrollará sus actividades, y ✓ Las reglas de seguridad que deben adoptar para prevenir tales riesgos. 	<p>El evaluador puede considerar como evidencias de cumplimiento, la información que por escrito o por otros medios de comunicación se le presenten, y que muestren que a los contratistas se les informa sobre los riesgos a los que se exponen en las áreas donde desarrollarán sus actividades y sobre las reglas de seguridad a seguir. Las evidencias pueden ser videos, cartelones, trípticos, boletines, entre otros.</p>
5.5.2	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencias de que los contratistas que desarrollan trabajos en las instalaciones de su centro de trabajo, dan seguimiento a sus trabajadores para que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Porten el equipo de protección personal, y ➤ Cumplan con las condiciones de la presente norma. 	
5.6	Documental	<p>El patrón cumple cuando presenta evidencias de que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Proporcionó a los trabajadores capacitación para que: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Usen el equipo de protección personal de forma adecuada y con las limitaciones que el fabricante les establezca; ✓ Revisen el equipo de protección personal; 	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpiesen el equipo de protección personal y lo mantengan en condiciones de uso; ✓ Resguarden el equipo de protección personal; ✓ Soliciten la reposición del equipo de protección personal cuando ya no les proteja, y ✓ Desechen el equipo de protección personal al final de su vida útil. 	

5.7	Física y documental	<p>El patrón cumple cuando, derivado de un recorrido por el centro de trabajo, se constate que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los trabajadores, de acuerdo al área donde desarrollan sus actividades o por el puesto de trabajo que desempeñan, usan equipo de protección personal, y ➤ Los trabajadores utilizan el equipo de protección personal durante su jornada de trabajo, con base en la capacitación y adiestramiento que el patrón les proporcionó. 	<p>Sería conveniente que el evaluador considere las formas en que al patrón le llega la información sobre el cumplimiento de esta obligación. También puede considerarse que se trata de funciones asignadas a ciertos trabajadores de mando, como el supervisor, el jefe de seguridad, el encargado de planta u otro puesto similar.</p>
5.8	Física	<p>El patrón cumple cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Derivado del recorrido por el centro de trabajo se constata que las áreas, de acuerdo con las actividades que en ellas se desarrollan, se encuentran señalizadas para que se use obligatoriamente el equipo de protección personal, y ➤ La señalización está acorde con lo que establece la NOM-026-STPS-1998. 	<p>La NOM-026-STPS-1998 precisa que las señales de obligación deben tener forma circular, fondo en color azul y símbolo en color blanco.</p>

Nota: los registros se pueden presentar impresos o en medios electrónicos.

10. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

11. Bibliografía

- Ley Federal del Trabajo, artículos: 512, 512-D, 512-F y 527.
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997.
- NMX-S-001, Calidad para gafas de copa.
- NMX-S-002-SCFI, Seguridad-respiradores purificadores de aire de cartuchos químicos-especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-S-003/1-SCFI, Seguridad-equipo de protección persona-filtros oculares-parte 1: protectores oculares para soldadura y técnicas afines-requisitos de transmitancia y utilización.
- NMX-S-013, Norma de calidad para protectores faciales con pantalla.
- NMX-S-018-SCFI, Guantes de hule para uso eléctrico-especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-S-035, Seguridad protectores auditivos.
- NMX-S-039-SCFI, Guantes de protección contra sustancias químicas-especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-S-040, Seguridad-guantes de flor de carnaza y combinado de flor y carnaza.
- NMX-S-041, Caretas para soldador.
- NMX-S-056-SCFI, Seguridad-equipo de protección personal-protectores faciales contra impactos-

requisitos y métodos de prueba.

- NMX-S-057-SCFI, Seguridad-equipo de protección personal-protectores oculares primarios contra impactos-requerimientos y métodos de prueba.
- NMX-S-058/1-SCFI, Seguridad-sistemas de protección personal para interrumpir caídas de altura- parte 1: arneses de cuerpo completo-requisitos y métodos de prueba.
- NMX-S-058/5-SCFI, Seguridad-sistemas de protección personal para interrumpir caídas de altura- parte 5: conectores con dispositivos de cierre y bloqueo automáticos-requisitos y métodos de prueba.
- NMX-S-059-SCFI, Seguridad-respiradores purificadores de aire con canisters-especificaciones y métodos de prueba.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

PRIMERO. La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los sesenta días naturales siguientes a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO. Durante el lapso señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana y, en este último caso, las autoridades laborales proporcionarán a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que los patrones se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la norma en vigor.

TERCERO. A partir de la fecha en que entre en vigor la presente Norma quedará sin efectos la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de noviembre de 2001.

Dado en la Ciudad de México, a los catorce días del mes de noviembre de dos mil ocho. - El Secretario del Trabajo y Previsión Social, **Javier Lozano Alarcón.** - Rúbrica.

GUIA DE REFERENCIA

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma y no es de cumplimiento obligatorio.

IDENTIFICACION Y SELECCION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Con base en la actividad que desarrolle cada trabajador, en función de su puesto de trabajo, se podrá seleccionar el equipo de protección personal para la región anatómica del cuerpo expuesta y la protección que se requiere dar.

La tabla A1 relaciona las regiones anatómicas del cuerpo humano con el equipo de protección personal, así como los tipos de riesgo a cubrir.

Al revisar la tabla A1, se recomienda también revisar el listado de las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en ciertos procesos o actividades, así como las normas de producto emitidas al respecto.

El equipo de protección personal seleccionado deberá, preferentemente, contar con la certificación emitida por un organismo de certificación, acreditado y/o aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cuando existan normas oficiales mexicanas o normas mexicanas, y organismos acreditados para certificar los equipos regulados por dichas normas.

TABLA A1
DETERMINACION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EPP	TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR
1) Cabeza	<p>A) Casco contra impacto</p> <p>B) Casco dieléctrico</p> <p>C) Capuchas</p>	<p>A) Golpeado por algo, que sea una posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad.</p> <p>B) Riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes).</p> <p>C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.</p>
2) Ojos y cara	<p>A) Anteojos de protección</p> <p>B) Goggles</p> <p>C) Pantalla facial</p> <p>D) Careta para soldador</p> <p>E) Gafas para soldador</p>	<p>A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación.</p> <p>B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad.</p> <p>C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara.</p> <p>D) Específico para procesos de soldadura eléctrica.</p> <p>E) Específico para procesos con soldadura autógena.</p>
3) Oídos	<p>A) Tapones auditivos</p> <p>B) Conchas acústicas</p>	<p>A) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante.</p> <p>B) Mismo caso del inciso A.</p>
4) Aparato respiratorio	<p>A) Respirador contra partículas</p> <p>B) Respirador contra gases y vapores</p> <p>C) Mascarilla desechable</p> <p>D) Equipo de respiración autónomo</p>	<p>En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el fabricante del producto.</p> <p>A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador.</p> <p>B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos.</p> <p>C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos.</p> <p>D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.</p>
5) Extremidades superiores	<p>A) Guantes contra sustancias químicas</p> <p>B) Guantes dieléctricos</p> <p>C) Guantes contra temperaturas extremas</p> <p>D) Guantes</p> <p>E) Mangas</p>	<p>En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar.</p> <p>A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas.</p> <p>B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión.</p> <p>C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas.</p> <p>D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carnaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.</p> <p>E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.</p>

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EPP	TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR
6) Tronco	<p>A) Mandil contra altas temperaturas</p> <p>B) Mandil contra sustancias químicas</p> <p>C) Overol</p> <p>D) Bata</p> <p>E) Ropa contra sustancias peligrosas</p>	<p>A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura.</p> <p>B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias.</p> <p>C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas.</p> <p>D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales.</p> <p>E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.</p>
7) Extremidades inferiores	<p>A) Calzado ocupacional</p> <p>B) Calzado contra impactos</p> <p>C) Calzado conductivo</p> <p>D) Calzado dieléctrico</p> <p>E) Calzado contra sustancias químicas</p> <p>F) Polainas</p> <p>G) Botas impermeables</p>	<p>A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc.</p> <p>B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un riesgo permanente en función de la actividad desarrollada.</p> <p>C) Protección del trabajador cuando es necesario que se elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas.</p> <p>D) Protección contra descargas eléctricas.</p> <p>E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas. Considerar especificación del fabricante.</p> <p>F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente.</p> <p>G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas.</p>
8) Otros	<p>A) Equipo de protección contra caídas de altura</p> <p>B) Equipo para brigadista contra incendio</p>	<p>A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados.</p> <p>B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar.</p>

ANEXO 2. ANÁLISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLA (AMEF).

Componente o mecanismo de máquina.	Modo de fallo.	Efecto de fallo	G	Causa de fallo.	O	Método			Acción(es) recomendada(s).	Dpto./ área(s) / persona(s) responsable(s).	Resultado de las acciones. Acción(es) tomada(s).	Resultado de las acciones.			
						Detección (D).	D	NPR				G	O	D	NPR
Chumaceras.	Holgura del anillo interno.	Funcionamiento incorrecto de máquina por defectos de movimiento de los rodillos.	2	Desgaste prematuro por contaminantes sólidos.	3	Inspección visual.	1	6	Cambiar chumaceras que presentan defecto.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	2	2	1	4
	Opresores dañados.	Generar daños a las bandas o cribas por desviación lineal de rodillos de tracción.	2	Ajuste excesivo de opresores.	3	Extracción manual con el uso de herramienta (Llave allen).	2	12	Cambiar o reponer los opresores a las chumaceras. Reparar cuerda del anillo interno si se encuentra dañada.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	2	2	2	8
	Retenes estropeados.	Daños directos a la chumacera por ingreso de contaminantes sólidos y suciedad.	2	Desgaste mecánico.	1	Inspección visual continua.	1	2	Cambiar chumaceras que presentan defecto o cambiar rodamientos.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	2	1	1	2
Bandas y cribas.	Desgaste o daño lateral.	Funcionamiento incorrecto Daños directos al producto (Ajo).	3	Desalineación de rodillos.	2	Inspección visual Medición de distancias.	2	12	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.	Departamento de mantenimiento.	Corregir alineación.	3	1	2	6
				Banda o cribas desajustadas.	1	Inspección visual y manual.	2	6	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores.	Departamento de mantenimiento.	Corregir alineación.	3	1	2	6
	Agrietamiento excesivo.	Holgura de movimiento y acumulación de contaminantes.	2	Resequedad por acumulación de polvo.	1	Inspección visual.	1	2	Cambiar bandas o cribas.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	2	1	1	2
	Rotura parcial o total.	Paro de máquina.	3	Tensión excesiva.	1	Inspección visual y manual.	1	3	Cambiar las bandas o cribas y realizar un tensado correcto.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente y corregir nivel de tensión.	3	1	1	3
Existe contacto directo a la estructura metálica por desalineación.				2	Inspección visual.	1	6	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.	Departamento de mantenimiento.	Corregir alineación.	3	2	1	6	

Grapas.	Desengrapado parcial o total.	Paro de máquina.	3	Agrietamiento de banda o criba en combinación con una tensión excesiva.	1	Inspección visual y 1	3	Cambiar las bandas o cribas y realizar un tensado correcto.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	3	1	1	3	
				Existe contacto directo a la estructura metálica por desalineación.	2	Inspección visual y Medición de distancias.	1	6	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.	Departamento de mantenimiento.	Corregir alineación.	3	2	1	6
Motor.	Sobrecalentamiento (Temperatura superior a los 70°).	Reducción de la vida útil del motor.	2	El bobinado en mal estado o con ligeros daños.	1	Análisis de continuidad y valores de resistencia haciendo uso del multímetro.	4	8	Revisar conexiones y consumo de amperaje.	Departamento de mantenimiento.	Inspección de conexiones y valores de consumo.	2	1	4	8
				Se está excediendo la capacidad del motor.	2	Inspección visual.	2	8	Verificar que no haya fricción por desalineación en la máquina. Reducir la carga (Cantidad de producto sobre la máquina).	Departamento de mantenimiento.	Inspección general de los componentes móviles de la máquina. Evitar sobrecargar la máquina.	2	2	2	8
				Descompensación en la tensión de línea de suministro.	2	Análisis de valores de la tensión haciendo uso del multímetro.	3	12	Verificar centro de carga, (voltaje de entrada y de salida en cada fase), proteger circuito eléctrico con relés de protección total.	Departamento de mantenimiento.	Analizar valores de tensión de la energía eléctrica y proteger circuito.	2	1	3	6
				Suciedad interna y externa en el motor.	2	Inspección visual.	2	8	Efectuar limpieza general al motor.	Departamento de mantenimiento.	Limpiar motor.	2	2	2	8
	Vibración.	Ruido excesivo y deterioro del motor y reductor.	2	Rodamientos en mal estado.	1	Inspección visual.	4	8	Reemplazar rodamientos.	Departamento de mantenimiento.	Reemplazar.	2	1	4	8
				Tornillos de fijación flojos.	1	Inspección visual y manual.	2	4	Apretar tornillos (en caso de que los tornillos estén flojos). Reemplazar tornillos (en caso de que estén dañados).	Departamento de mantenimiento.	Ajustar o reemplazar tornillos de fijación.	2	1	2	4

	Motor no gira.	Paro de máquina.	3	Interruptor termomagnético abierto.	2	Inspección visual y Análisis de valores de la tensión haciendo uso del multímetro.	2	12	Revisar conexiones y consumo de amperaje. Activar interruptor termomagnético y presionar el botón "RESET" del relé térmico.	Departamento de mantenimiento.	Examinar conexiones eléctricas.	3	2	2	12
				Cableado en mal estado.	1	Prueba de continuidad haciendo uso del multímetro.	2	6	Reemplazar cables rotos y/o reconectarlos.	Departamento de mantenimiento.	Reparar conexiones.	3	1	2	6
				Error de conexión.	1	Inspección visual y manual.	3	9	Verificar la numeración del cableado y su diagrama de conexión expuesto en el motor.	Departamento de mantenimiento.	Conectar motor correctamente.	3	1	3	9
				Motor dañado (Bobinado quemado).	1	Prueba de continuidad haciendo uso del multímetro.	4	12	Reemplazar motor.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	3	1	3	9
Reductor.	Esgurrimiento de aceite.	Desgaste mecánico del engranaje de reductor.	2	Retenes presentan desgaste o están dañados.	1	Inspección visual y manual.	2	4	Cambiar retenes del reductor (Tener en cuenta las características).	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	2	1	2	4
				Nivel de aceite muy alto.	1	Inspección visual.	2	4	Comprobar nivel de aceite y quitar el exceso de aceite.	Departamento de mantenimiento.	Mantener una cantidad correcta de aceite en el reductor.	2	1	2	4
	Ruido mecánico y vibración.	Funcionamiento defectuoso en el sistema motriz.	2	Desalineación de la flecha de salida.	2	Inspección visual y manual.	3	12	Revisar y corregir alineación.	Departamento de mantenimiento.	Corregir alineación.	2	2	2	8
				Desgaste interno del reductor.	1	Inspección visual y manual.	4	8	Cambiar reductor.	Departamento de mantenimiento.	Cambio de componente.	2	1	4	8
Rodillos.	Desgaste de flecha.	Deslizamiento defectuoso de las bandas o cribas con altas probabilidades de dañarlas.	2	Opresores de chumaceras desajustados.	3	Inspección visual.	2	12	Apretar opresores de chumacera.	Departamento de mantenimiento.	Ajustar de opresores.	2	2	2	8

	Desprendimiento y desgaste excesivo de cubierta plástica (Rodillos de tracción).	Movimiento defectuoso de bandas y/o cribas por baja adherencia del rodillo.	2	Tensión baja de bandas y/o cribas.	2	Inspección visual y manual.	2	8	Retirar rodillos que presentan desgaste en la cubierta plástica y reemplazarla. Tensar en sincronía los espárragos (procurando alineación).	Departamento de mantenimiento.	Reparación de componente.	2	2	2	8
				Cubierta plástica mal pegada.	1	Inspección visual y manual.	2	4	Retirar rodillos que presentan desprendimiento en la cubierta plástica y reemplazarla correctamente.	Departamento de mantenimiento.	Reparación de componente.	2	1	2	4
	Desgaste excesivo en tapones plásticos (soporte de banda).	Hundimiento ligero de las bandas.	2	Carga excesiva sobre la banda.	2	Inspección visual.	2	8	Realizar cambio de tapones plástico o reemplazar completamente el rodillo en caso de presentar mayores daños.	Departamento de mantenimiento.	Reparación o cambio de componente.	2	2	2	8
Canjilones de elevador.	Desensamble.	Elevación del producto inadecuada.	2	Atasco repentino del canjilón contra objetos sólidos.	1	Inspección visual.	1	2	Retirar cualquier objeto que interfiera con un movimiento adecuado.	Departamento de mantenimiento.	Retirar objetos que interfieran con el movimiento libre del elevador.	2	1	1	2
Sistema motriz (Catarina, cadena, tensor de cadenas).	Desgaste y ruido mecánico.	Movimiento forzado del sistema motriz aunado a un ruido excesivo.	3	Desalineación en catarinas y/o flechas.	1	Inspección visual y manual.	2	6	Corregir alineación.	Departamento de mantenimiento.	Corregir alineación de catarinas.	3	1	2	6
				Tensión excesiva.	1	Inspección visual y manual.	2	6	Reducir tensión reajustando el tensor de cadena.	Departamento de mantenimiento.	Corregir el nivel de tensión de la cadena.	3	1	2	6
				Falta de lubricación.	2	Inspección visual.	2	12	Engrasar todos los componentes de sistema motriz.	Departamento de mantenimiento.	Realizar lubricación.	3	2	1	6

ANEXO 3. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA: SELECCIONADORA DE AJO.



**MANUAL DE MANTENIMIENTO
DE LA MÁQUINA:**

SELECCIONADORA DE AJO.



DATOS DE CONTACTO:

-  465 - 955 - 5024.
-  duron_gerardo@yahoo.com.mx
-  Durfor Maquinaria Agrícola e Industrial.



ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.....	4
SIMBOLOGÍA.....	5
SEGURIDAD.....	5
SEGURIDAD EN EL ÁREA DE TRABAJO.....	6
SEGURIDAD ELÉCTRICA.....	6
SEGURIDAD PERSONAL.....	7
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	8
OBLIGACIONES DEL PATRÓN SEGÚN LA NOM-017-STPS-2008.....	9
OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES SEGÚN LA NOM-017-STPS-2008.....	10
PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.....	11
ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	11
GENERALIDADES DE LA MÁQUINA.....	12
PIEZAS CRÍTICAS DE LA MÁQUINA.....	12
INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	18
PROCESO GENERAL DE MANTENIMIENTO.....	19
MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	20
CHUMACERAS.....	21
BANDAS Y CRIBAS (BANDAS PERFORADAS).....	22
MOTOR Y REDUCTOR.....	25
RODILLOS DE TRACCIÓN.....	27
RODILLOS SOPORTE DE BANDA.....	28
CANGILONES DEL ELEVADOR.....	28



SISTEMA MOTRIZ (CATARINAS, CADENA Y TENSOR)	29
LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LA MÁQUINA.	31
MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	32
MODOS DE FALLO Y ACCIONES CORRECTIVAS.....	33
FORMATOS.....	39
FORMATO 1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	39
FORMATO 2. REGISTRO DE FALLAS.	41
FORMATO 3. ETIQUETA DE AVISO DE MANTENIMIENTO EN PROCESO. .	42



INTRODUCCIÓN.

La maquinaria agrícola e industrial DURFOR garantiza un óptimo desempeño debido a la calidad de los materiales y procesos de fabricación. La empresa está comprometida con la aplicación del método de mejora continua con el fin de ofrecer maquinaria eficiente que satisfaga los intereses de sus clientes.

Antes de cualquier intervención destinada a dar algún tipo de mantenimiento a la máquina "Seleccionadora de Ajo" es de suma importancia que el personal técnico lea detenidamente este manual de mantenimiento, con el objeto de que las personas a cargo del mantenimiento ejecuten exitosamente acciones preventivas o correctivas.

El manual de mantenimiento incluye indicaciones significativas para la seguridad del personal técnico, así como recomendaciones de las acciones de mantenimiento a la máquina que se deben realizar cada cierto tiempo. Los lapsos de tiempo recomendados en cada uno de los aspectos expuestos en este manual fueron definidos considerando que la máquina estará en funcionamiento de forma continua, en caso de que la máquina esté en funcionamiento por temporada, considerar los lapsos de tiempo de este manual como referencia.

Las figuras y/o ilustraciones pueden presentar pequeñas o mínimas diferencias con respecto a la maquinaria anterior o futura al año 2020, sin embargo, esto no afecta lo descrito en este manual.

Cualquier duda o sugerencia con respecto al contenido de este manual son de gran importancia y de interés a la propia empresa con el fin de perfeccionar el contenido.

Para mayores informes, dudas y sugerencias le proporcionamos los contactos en portada.

SIMBOLOGÍA.

A continuación, se presentan una serie de imágenes representativas o señales para destacar información relevante contenida en el manual.



ADVERTENCIA.

Indicación de gran importancia debe ser tomada en cuenta para evitar daños al personal y a la máquina.



AVISO.

Indicaciones importantes relacionadas al mantenimiento de la máquina.



INFORMACIÓN.

Información complementaria.

SEGURIDAD.

Con la finalidad de disminuir las probabilidades de ocurrencia de alguna situación de riesgo, es necesario leer detalladamente todas las instrucciones. Cumplir adecuadamente cada una de las instrucciones señaladas a continuación puede evitar accidentes y lesiones que generen daños a la máquina como a la integridad del personal.



Antes de empezar cualquier trabajo de mantenimiento es de vital importancia desenergizar la máquina y colocar aviso de mantenimiento (Anexo 3) para evitar un encendido de máquina accidental.



SEGURIDAD EN EL ÁREA DE TRABAJO.

- ✚ El área de trabajo debe estar limpia y correctamente iluminada. Las áreas con mala iluminación y con suciedad pueden causar accidentes y entorpecen el proceso de mantenimiento a causa de que las condiciones del lugar son inadecuadas.

- ✚ Mantener alejado a personal ajeno al personal autorizado.

- ✚ Es recomendable tener espacio libre de un metro y medio alrededor de la máquina por seguridad y para trabajar de forma óptima en el mantenimiento de la máquina.

SEGURIDAD ELÉCTRICA.

- ✚ No iniciar el proceso de mantenimiento sin antes desconectar toda conexión eléctrica, para asegurarse que no exista algún riesgo de una descarga eléctrica o que alguien ajeno a mantenimiento encienda la máquina y ocurra un accidente.

- ✚ No exponer conexiones ni sistema eléctrico a la humedad para evitar corrosión o una descarga eléctrica.

- ✚ Asegurarse que los cables y conexiones eléctricas no estén expuestas al calor, aceite, o partes en movimiento, ya que los cables dañados pueden producir descargas eléctricas o un corto circuito, a de más de calentarse y demandar más amperaje.



SEGURIDAD PERSONAL.

- ✚ No efectuar mantenimiento a la máquina si el personal se encuentra bajo condiciones de salud inadecuadas (lesión muscular, cansancio excesivo, dolor de cabeza o espalda y visión borrosa).
- ✚ Hacer uso correcto del Equipo de Protección Personal.
- ✚ Evitar el uso de ropa holgada y collares. En caso de tener cabello largo, usar cofia para mantenerlo recogido.
- ✚ Usar escalera tipo tijera en caso de ser necesaria y evitar en lo posible subirse sobre la estructura de la máquina.
- ✚ No se permite el uso de audífonos, celulares u otros equipos distractores para los operadores.
- ✚ Evitar acercar las extremidades a partes o mecanismos móviles.
- ✚ En caso de realizarse algún cambio o sustitución de algún componente de la máquina, ya sea mecánico o eléctrico, es necesario cerciorarse que la máquina este desconectada por completo de la energía eléctrica.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).



Para poder ejecutar a cualquier tipo de acción centrada en el mantenimiento de la máquina, ya sea correctiva o preventiva, es sumamente importante contar con el equipo de protección personal.



Para determinar el equipo de protección personal se consultó con la norma NOM-017-STPS-2008 que especifica todo lo referente a: Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.



Casco contra impacto.

Equipo de protección personal cuyo objetivo es proteger a la persona que lo usa de impactos o daños directos a la cabeza.

Anteojos de protección.

La función de portar lentes de seguridad, es proteger los ojos de una gran variedad de peligros o riesgos, como objetos o partículas sólidas que pueden ser proyectadas directamente a los ojos, e incluso de salpicaduras químicas.



Respirador contra partículas.

La finalidad del respirador contra partículas es evitar que el personal técnico respire partículas de polvo, además este tipo de respiradores tienen la ventaja de remover olores.

Guantes:

El uso de los guantes de seguridad, es proteger las manos de sus usuarios contra cualquier peligro, como, por ejemplo: evita, cortaduras por objetos punzocortantes. Es recomendable el uso de guantes de cuero o de carnaza.



Calzado ocupacional:

El calzado ocupacional protege los pies y tobillos, se usan con el objeto de evitar riesgos aplastamiento, pinchazos, salpicaduras de productos químicos, resbalones, etc.

OBLIGACIONES DEL PATRÓN SEGÚN LA NOM-017-STPS-2008.

Las siguientes son las obligaciones que se dicta en la NOM-017-STPS-2008 y son aplicables en relación al mantenimiento de la máquina.

- ✚ Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.
- ✚ Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:
 - ✚ Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo.
 - ✚ Que, en su caso, sea de uso personal.
 - ✚ Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores.
 - ✚ Comunicar al contratista los riesgos y las reglas de seguridad del área en donde desarrollará sus actividades.



- ✚ Los contratistas deben dar seguimiento a sus trabajadores para que porten el equipo de protección personal y cumpla con las condiciones de la norma.
- ✚ Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.
- ✚ Supervisar que, durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente.

OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES SEGÚN LA NOM-017-STPS-2008.

- ✚ Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.
- ✚ Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto.
- ✚ Revisar antes de iniciar, durante y al finalizar su turno de trabajo, las condiciones del equipo de protección personal que utiliza.
- ✚ Informar al patrón cuando las condiciones del equipo de protección personal ya no lo protejan, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se lo reemplace.



PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.

ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.

Los residuos de grasa y aceite generados por el mantenimiento de la máquina deben ser destinados a empresas dedicadas al manejo de residuos industriales autorizadas por la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Para conocer información de empresas autorizadas en el manejo de residuos peligrosos (acopio, reciclaje, aprovechamiento, tratamiento, etc.) consultar el siguiente link: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/empresas-autorizadas-para-el-manejo-de-residuos-peligrosos>.



Toda empresa está obligada legal y éticamente en dar un correcto destino a los residuos o desecho que esta genere. Es antiético e ilegal deshacerse de los residuos contaminantes por medio de sistemas de alcantarillados, contenedores de basura pública, etc. La ley que lo regula es: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos



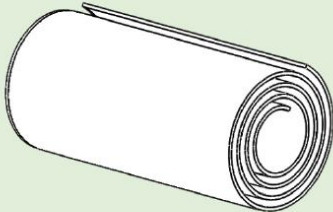
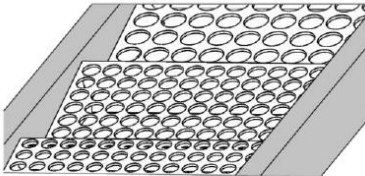
Los residuos de aceites industriales son altamente perjudiciales para el medio ambiente, ya que son sustancias químicas de alta toxicidad que puede contaminar el aire, agua y suelo.

Las partes metálicas o plásticas extraídas al efectuar algún tipo de mantenimiento deberá ser llevadas a un centro de reciclaje.

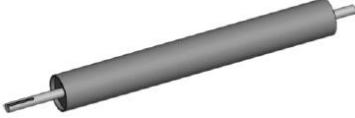
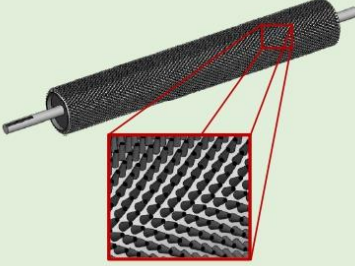
GENERALIDADES DE LA MÁQUINA.

PIEZAS CRÍTICAS DE LA MÁQUINA.

Pieza.	Imagen	Descripción
Chumaceras.	<p>Chumacera de pared (UCFL205-16).</p> 	<p>Soporte de pared de 2 agujeros para flecha de 1 pulgada con tornillos cabeza de coche de 3/8 por 1 1/2 plg. Las chumaceras se componen de un balero con opresores, estas poseen una grasera para lubricación. Los baleros tienen flexibilidad que soportan una desalineación estática de la flecha de +/- 3 grados.</p>
	<p>Chumacera de piso. (UCP205-16)</p> 	<p>Soporte de piso de 2 agujeros para flecha de 1 pulgada con tornillos cabeza de coche de 3/8 por 1 1/2 plg. Las chumaceras se componen de un balero con opresores, estas poseen una grasera para lubricación. Los rodamientos soportan una desalineación estática de la flecha de +/- 3 grados.</p>

<p>Bandas.</p>		<p>Las bandas de PVK (Polímero de vinil carbazol) material que posee excelentes propiedades antiadherentes y de alta resistencia a la tracción. Este tipo de material no es tóxico, no se pueden humedecer y, por lo tanto, son muy recomendables para aplicaciones en la industria alimenticia. La banda es de color blanca para cumplir con normas de la industria alimenticia.</p>
<p>Cribas (Bandas perforadas).</p>		<p>Banda transportadora perforada de material PVK (Polímero de vinil carbazol) de grado alimenticio cuya secuencia de orificios perforados tienen la función de clasificar el producto por tamaño, las cuales son 6 cribas para la selección desde 45mm hasta 70mm los más comunes que sería para seleccionar 7 tamaños de ajo.</p>

<p>Grapas.</p>	<p>ALLIGATOR RS125</p>  <p>ALLIGATOR RS187</p> 	<p>Sistema de engrapado que permite un empalme resistente y duradero. Para bandas de 1/16 plg a 1/4 plg de espesor. Las grapas de número 125 es para engrapar banda PVK 120 y las grapas de número 187 es para engrapar banda PVK 200 (esto varía por el espesor y tipo de banda).</p>
<p>Motor.</p>	<p>Motor (US U2P2DCR).</p> 	<p>Motor trifásico de uso general con las siguientes especificaciones:</p> <p>Estructura: 145TC. Potencia: 2 HP. RPM: 1750 Voltaje: 230/460. Clase de aislamiento: F</p>
<p>Reductor.</p>	<p>Reductor 20:1 56c</p> 	<p>Reductor de velocidad para motor eléctrico. Este tipo de reductores poseen la función de un bloqueo automático gracias a su sistema de engranes.</p> <p>Relación de reducción: 20:1, 50:1, 40:1</p>

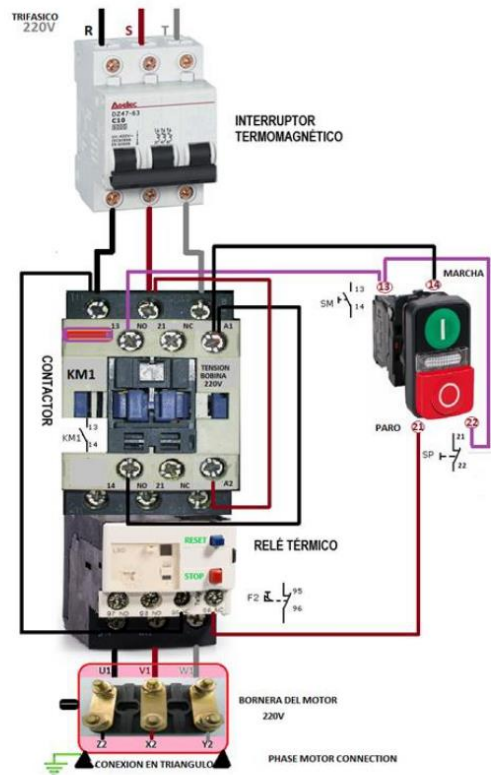
		<p>Diámetro de flecha de salida: 1 plg. Material: Aluminio fundido. La lubricación es por medio de aceite y su diseño permite una correcta respiración para no tener saturación de vapor por altas temperaturas.</p>
Rodillos.	<p>Rodillo de tracción (Liso).</p> 	<p>Rodillo de hierro de 4 plg de diámetro con recubrimiento plástico para un correcto agarre en la tracción de las bandas. El rodillo cuenta con una flecha acerada cuyo diámetro es 1 plg. La longitud del rodillo así como la de su flecha varían dependiendo del tamaño y versión de la máquina.</p>
	<p>Rodillo de tracción (Con picos)</p> 	<p>Rodillo de hierro de 4 plg de diámetro con recubrimiento plástico poliuretano para un mejor agarre en la tracción de las bandas. El rodillo cuenta con una flecha acerada cuyo diámetro es 1 plg. La longitud del rodillo, así como la de su flecha varían dependiendo del tamaño y versión de la máquina.</p>

	<p>Rodillo soporte de bandas.</p> 	<p>Rodillo de acero inoxidable de 2 plg de diámetro con tapones plásticos en sus extremos</p> <p>El rodillo cuenta con un eje de acero inoxidable cuyo diámetro es 1/2 plg. (variando así en las diferentes presentaciones de máquina ya sea en lo largo del rodillo así como el espesor del eje).</p>
<p>Cangilones.</p>		<p>Canjilón para elevador de nylon de espesor de 3/4 plg posee perforaciones para su correcta fijación a las bandas de elevador, con tornillo de cabeza de coche de 1/4 por 3 plg.</p>
<p>Catarinas.</p>		<p>Catarina 50B16 (Catarina paso 50 de 16 dientes). Material: Acero al carbón. Diámetro interior: 1 plg. Espesor de cuñero: 1/4 plg.</p> <p>Catarina 50B30 (Catarina paso 50 de 30 dientes). Material: Acero al carbón. Diámetro interior: 1 plg. Espesor de cuñero: 1/4 plg.</p>

		<p>Catarina 50B35 (Catarina paso 50 de 35 dientes). Material: Acero al carbón. Diámetro interior: 1 plg. Espesor de cuñero: 1/4 plg.</p>
Cadena.		<p>Cadena 50-1r (Paso 50). El material con el que se fabrican es de acero que lleva un temple especial para soportar los ambientes más exigentes.</p>
Tensor de cadena.		<p>Tensor rígido de nylon para cadena con estructura metálica fabricada con solera de acero al carbón de 1 1/2 plg de ancho por 3/16 de espesor. Posee una corredera con 1/2 plg de ancho, con una longitud de 5 plg que permite un correcto ajuste o tensado de cadena.</p>

INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

A continuación, se presenta el diagrama de conexión eléctrica general de los motores instalados en la máquina.

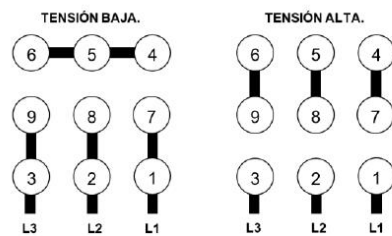


Autor: Electrotec.

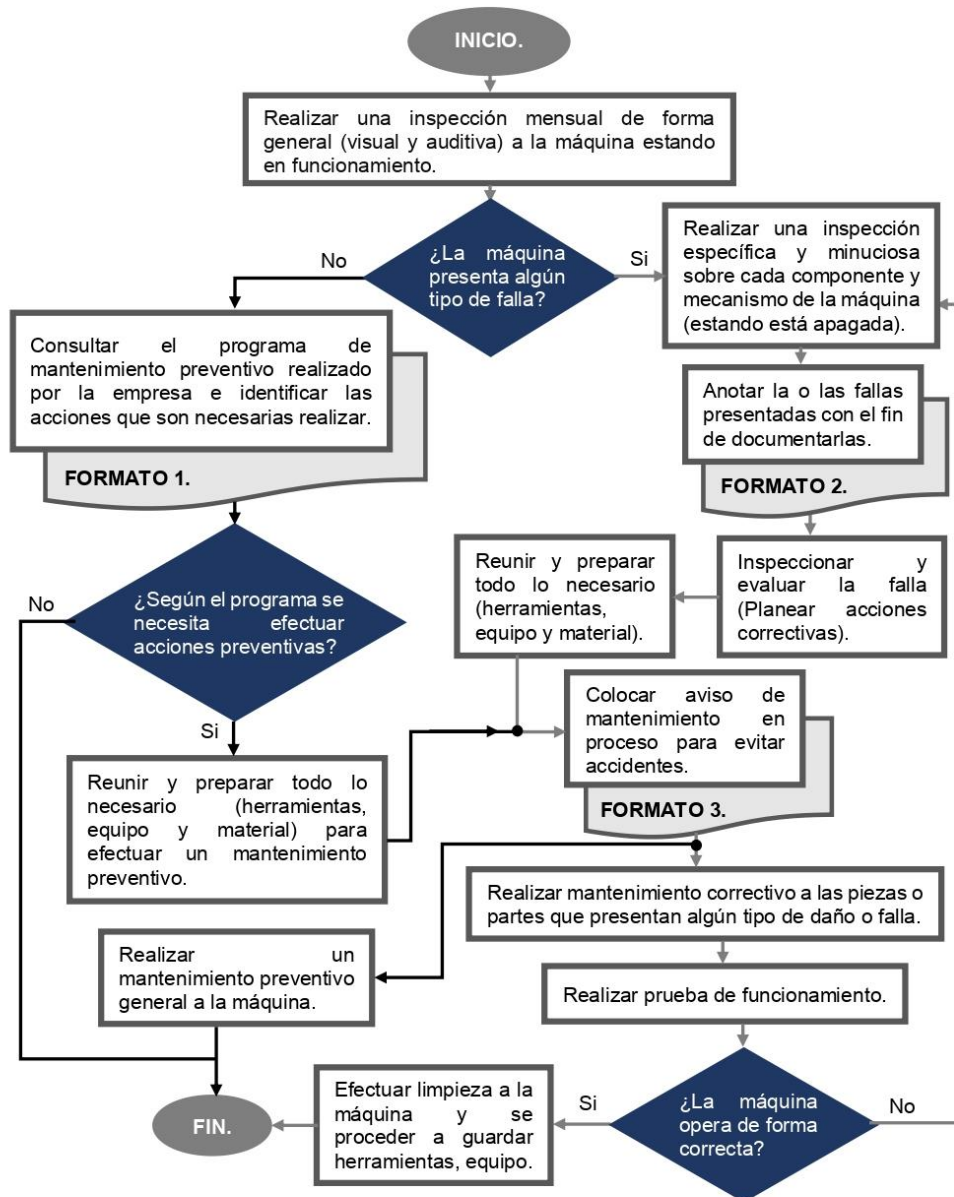
CONEXIÓN ESTRELLA.

Tensión baja: 230

Tensión alta: 460



PROCESO GENERAL DE MANTENIMIENTO.





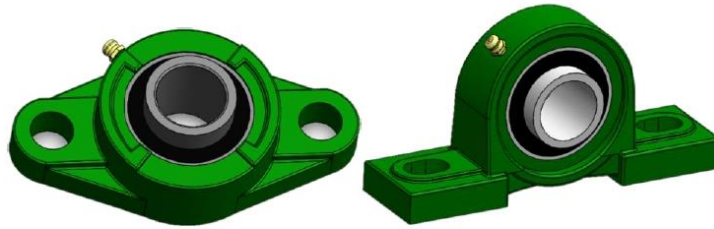
MANTENIMIENTO

PREVENTIVO.

Este tipo de mantenimiento se realiza de manera anticipada y periódica con el fin de prevenir el surgimiento de averías en la máquina. Algunas acciones del mantenimiento preventivo son: ajustar, limpiar, inspeccionar, lubricar, cambiar piezas propensas a fallar, etc.

El mantenimiento preventivo tiene como objetivo detectar fallas de forma temprana para así evitar que estas puedan llevar al mal funcionamiento de la seleccionadora, de esta manera se evita los altos costos de reparación y se disminuye la probabilidad de paros técnicos (los cuales repercuten en altos costos económicos para la empresa) asimismo, permite una mayor duración de los equipos e instalaciones y mayor seguridad para los trabajadores.

CHUMACERAS.



Inspección visual.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **semana.**

- ✚ Verificar visualmente el estado de las chumaceras (que no presenten escurrimiento de grasa, oxidación, rotura, etc.). Cerciorarse que los baleros tengan un correcto funcionamiento, es decir, que no presente holgura mecánica (presencia de juego rotativo) o resistencia al giro.

Engrasado.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **semana.**

- ✚ Engasar las chumaceras manualmente con un inyector de grasa.



Nota: El tipo de grasa recomendada es la grasa de grado alimenticio (NLGI 2).

Inspección de opresores.

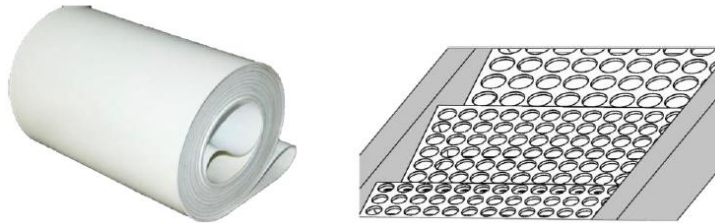
Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **15 días.**

- ✚ Verificar estado de los tornillos opresores (corroborar que estos estén correctamente ajustados).



Nota: Los opresores se ajustan manualmente con su respectiva llave allen, no es necesario ajustar a un torque específico.

BANDAS Y CRIBAS (BANDAS PERFORADAS).



Limpieza.

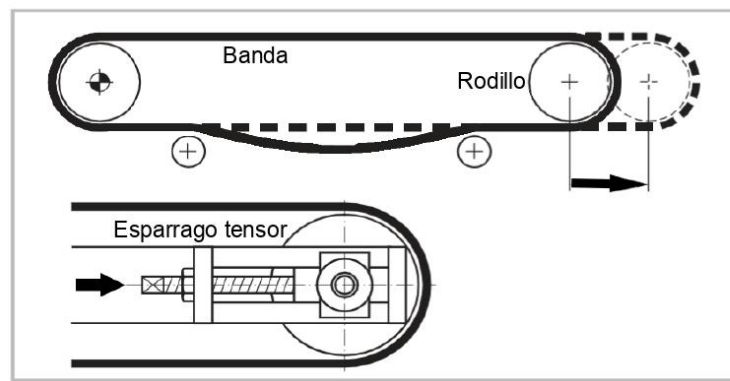
Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo **mínimo una vez por semana.**

- ✚ Asegurarse de que todas las partes de la instalación en contacto con la banda estén limpias y libres de aceite, grasa y suciedad, etc.
- ✚ La limpieza de bandas se recomienda realizarse, después de cada jornada laboral, esto para evitar la acumulación de residuos y la limpieza de cribas debe realizarse mínimo una vez por semana.
- ✚ En caso de suciedad ligera (polvo, etc.), limpiar con un paño suave; Seco o humedecido con agua fría o caliente.
- ✚ La suciedad aceitosa o grasosa puede eliminarse con agua caliente y un detergente doméstico general no abrasivo (los tipos de espuma baja pueden ayudar al proceso de enjuague).

Alineación y ajuste (Bandas y cribas).

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **mes**.

- ✚ Inspeccionar la tensión de la banda y/o criba, en caso de que se considere de que está muy desajustada (holgada) o sobre ajustada (tensión excesiva) proceder a dar un correcto ajuste en cada uno de los espárragos tensores (La tensión debe hacerse en sincronía en ambos lados para evitar una desalineación del rodillo y de la banda).



Tensado de banda.



Nota 1: Es esencial que los espárragos tensores estén alineados con precisión para evitar que la banda llegue a desalinearse y esta se estropee por rozar en alguna de las dos paredes laterales de la estructura (Evite el roce del borde de la banda contra la estructura, de lo contrario puede causar daños irreparables).

Asegurarse de que todas las bandas, cribas, rodillos están fijados axialmente paralelos y exactamente perpendiculares a la dirección de marcha. Además, asegúrese de que la estructura no esté distorsionada por algún tipo de golpe o esfuerzo mecánico.



Nota 2: En cuanto al tensado de las cribas (bandas perforadas) las tuercas del espárrago tensor deben estar a una distancia promedio de 6 plg (tolerancia de +/- 1 plg). En cuanto al tensado de las bandas las tuercas del espárrago tensor deben estar a una distancia promedio de 4 plg (tolerancia de +/- 1 plg).



Nota 3: Después de cada ajuste, permita que la banda gire unas cuantas veces para posicionarse a la nueva alineación antes de realizar cualquier corrección adicional.

Inspección del estado físico (bandas, cribas y engrapado).

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **mes**.

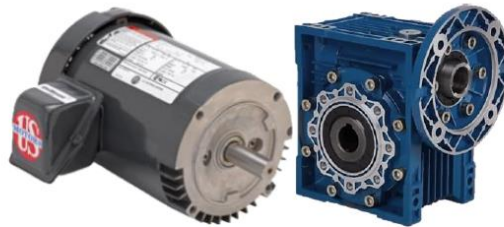
- ✚ Efectuar inspección visual sobre el estado físico de las bandas y cribas con la finalidad de detectar de forma temprana la aparición de grietas.



Nota: En caso de detectar pequeñas grietas, proceder a tratarlas con adhesivo plástico.

- ✚ Verificar que el engrapado de las bandas y de las cribas se encuentre en perfectas condiciones (no presenta un desensamble, dobleces o torceduras).

MOTOR Y REDUCTOR.



Análisis de temperatura.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **mes.**

- ✚ Medir temperatura del motor y reductor.



Nota: En condiciones normales el motor puede alcanzar en su carcasa 40 o 50°C sobre la temperatura ambiente.

Limpieza.

- ✚ Limpieza exterior de motor y reductor.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **2 meses.**

- ✚ Limpieza interior del motor.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **4 meses.**

Lubricación.

- ✚ Revisar a través de la mirilla el nivel de aceite del reductor, y en caso de que este sea bajo es necesario agregar el aceite para una correcta lubricación. Asegurarse de que no existan posibles fugas de aceite.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **3 meses**.



Nota 1: Se recomienda el uso de aceite de lubricación sintético para reductor.



Nota 2: El nivel de aceite debe estar en el centro de la mirilla. Lo común es que no se requiera agregar aceite hasta que se lleve a cabo algún tipo de reparación o el propio cambio de aceite.

- ✚ Realizar cambio de aceite a los reductores.

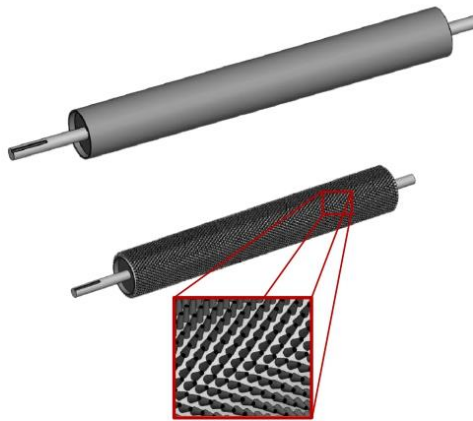
Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **6 meses** si la máquina opera todos los días, en caso de que la máquina opere por temporada, es recomendable realizar el cambio de aceite cada **año**.

Inspección y ajuste al grupo motor-reductor.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **6 meses**.

- ✚ Revisar la alineación del grupo motor-reductor.
- ✚ Escuchar con un estetoscopio mecánico los ruidos del rodamiento y de los engranes.
- ✚ Revisar estado de retenes del reductor.
- ✚ Ajustar las flechas del reductor.
- ✚ Revisar seguros omegas de la flecha de tracción.

RODILLOS DE TRACCIÓN.



Inspección de cubierta plástica.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **2 meses.**

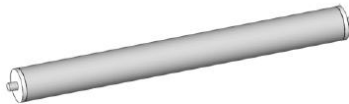
- ✚ Revisar de forma visual que la cubierta plástica de los rodillos no se encuentre despegada del rodillo o presente desgaste excesivo.

Inspección del rodillo y flecha.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **4 meses.**

- ✚ Observar que el rodillo y flecha se encuentren correctamente centrados para prevenir que exista un roce con la estructura metálica (en caso de estar ligeramente descentrada proceder a centrar el rodillo y ajustar de forma correcta los tornillos opresores).

RODILLOS SOPORTE DE BANDA.

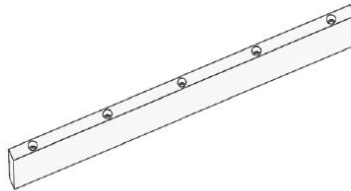


Inspección de tapones plásticos laterales.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **2 meses.**

- ✚ Revisar de forma visual que las tapas plásticas de los extremos del rodillo se encuentren en correcto estado, es decir, que no presenten desgaste especialmente en el área del eje y que estas no se estén desensambladas del tubo.

CANGILONES DEL ELEVADOR.

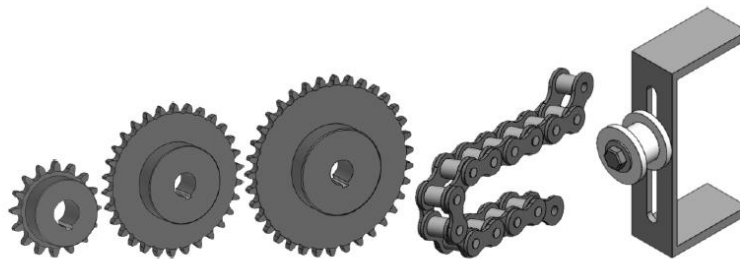


Inspección.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **2 meses.**

- ✚ Comprobar que todas las tuercas estén correctamente ajustadas y hagan una debida presión al cangilón, de no ser así proceder a apretar o ajustar las tuercas para tener una correcta sujeción entre canjilón y banda (no es necesario apretar a toques específicos).
- ✚ Inspección visual del estado de los canjilones (Corroborar que no estén rotos porque puede causar severos daños a la banda).

SISTEMA MOTRIZ (CATARINAS, CADENA Y TENSOR).



Lubricación.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **semana**.

- ✚ Suministrar lubricante el sistema de engranaje. De la misma manera, se recomienda verificar de manera habitual el estado de la cadena.



Nota: Se recomienda uso de grasa de grado alimenticio (NLGI 2).

Inspección de opresores de catarinas.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **15 días**.

- ✚ Verificar estado de los tornillos opresores (corroborar que estos estén correctamente ajustados).



Nota: Los opresores se ajustan manualmente con su respectiva llave allen, no es necesario ajustar a un torque específico.

Tensado de cadena.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **2 meses.**

- ✚ Inspeccionar manualmente si la cadena está correctamente ajustada, de lo contrario proceder a ajustar el tensor para lograr con correcto ajuste.



Nota: Es importante no ajustar en exceso la cadena para evitar forzar el sistema de engranaje y con ello a su vez forzar el motor.

- ✚ Revisar visualmente que los eslabones de la cadena no están dañados y que los dientes de las catarinas no presenten desgaste.



Nota 1: Al cambiar catarina o cadena se tienen que cambiar ambas, para asegurarse de un correcto funcionamiento en el sistema motriz.

Nota 2: Para unión de cadena hacer uso de candados o medios candados de paso 50 (Dependiendo el caso).

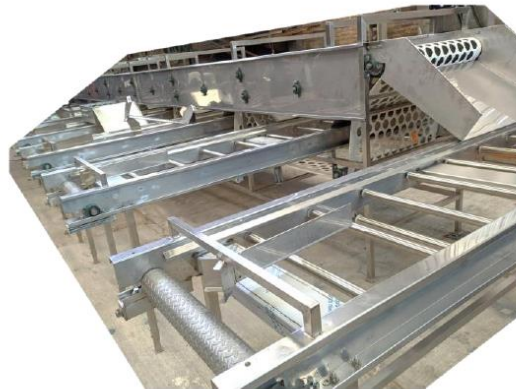
LIMPIEZA GENERAL DE LA ESTRUCTURA DE LA MÁQUINA.

Lapso de tiempo recomendado en llevarse a cabo cada **2 meses.**

La realización de una limpieza general es de gran importancia, porque una correcta limpieza de la máquina puede conseguir que la vida de la misma se prolongue.

A continuación, se presentan indicaciones para efectuar limpieza a la máquina de forma eficaz y segura:

- ✚ Inspeccionar existencia de acumulaciones de polvo y posteriormente efectuar un correcto aspirado.
- ✚ Proceder con la limpieza de la estructura metálica primeramente cepillando aquellas zonas con exceso de residuos (Nota: el cepillo debe de ser de cerdas plásticas), y después limpiar con trapos húmedos para la superficie del inoxidable. Remover excesos de grasas o aceites para la aplicación de nueva lubricación en el sistema motriz.





MANTENIMIENTO

CORRECTIVO.

Este tipo de mantenimiento como lo indica su nombre se caracteriza por corregir o reparar los defectos de la máquina.

El mantenimiento correctivo se caracteriza por el arreglo de la máquina o de sus partes y/o mecanismos por medio del cambio de la pieza dañada por otra logrando que el sistema vuelva a funcionar correctamente.

MODOS DE FALLO Y ACCIONES CORRECTIVAS.

La presencia de una falla en una máquina a la cual se le efectúa un correcto mantenimiento preventivo y tiene un uso normal en condiciones ambientales idóneas no representa un gran riesgo, ya que es completamente normal que exista un desgaste en sus componentes, sin embargo, si la falla se presenta con frecuencia, es un indicador clave de falta de mantenimiento preventivo o funcionamiento forzado en condiciones inadecuadas.

Efectuar un mantenimiento correctivo es algo probable en cualquier situación, claro está que la frecuencia será mínima si se mantiene en condiciones óptimas a la máquina, y por múltiples razones siempre es probable que un componente presente daños o modos de fallo en donde pierda parcial o completamente su funcionalidad, en la siguiente tabla se presentan los modos de falla por cada componente, sus posibles causas, así como sus posibles soluciones y/o recomendaciones.

Componente o mecanismo de máquina.	Modo de fallo.	Causa de fallo.	Acción(es) recomendada(s).
Chumaceras.	Holgura del anillo interno.	Desgaste prematuro por contaminantes sólidos.	Cambiar chumaceras que presentan defecto.
	Opresores dañados.	Ajuste excesivo de opresores.	Cambiar o reponer los opresores a las chumaceras. Reparar cuerda del anillo interno si se encuentra dañada.
	Retenes estropeados.	Desgaste mecánico.	Cambiar chumaceras que

			presentan defecto o cambiar rodamientos.
Bandas y cribas.	Desgaste o daño lateral.	Desalineación de rodillos.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.
		Banda o cribas desajustadas.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores.
	Agrietamiento excesivo.	Resequedad por acumulación de polvo.	Cambiar bandas o cribas.
	Rotura parcial o total.	Tensión excesiva.	Cambiar las bandas o cribas y realizar un tensado correcto.
		Existe contacto directo a la estructura metálica por desalineación.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.

Grapas.	Desengrapado parcial o total.	Agrietamiento de banda o criba en combinación con una tensión excesiva.	Cambiar las bandas o cribas y realizar un tensado correcto.
		Existe contacto directo a la estructura metálica por desalineación.	Alinear rodillos verificando distancias de espárragos tensores. Alinear rodillos y ajustar opresores de chumaceras.
Motor.	Sobrecalentamiento (Temperatura superior a los 70°).	El bobinado en mal estado o con ligeros daños.	Revisar conexiones y consumo de amperaje.
		Se está excediendo la capacidad del motor.	Verificar que no haya fricción por desalineación en la máquina. Reducir la carga (Cantidad de producto sobre la máquina).
		Descompensación en la tensión de línea de suministro.	Verificar centro de carga, (voltaje de entrada y de salida en cada fase), proteger circuito

			eléctrico con relés de protección total.
		Suciedad interna y externa en el motor.	Efectuar limpieza general al motor.
Vibración.		Rodamientos en mal estado.	Reemplazar rodamientos.
		Tornillos de fijación flojos.	Apretar tornillos (en caso de que los tornillos estén flojos) Reemplazar tornillos (en caso de que estén dañados).
Motor no gira.		Interruptor termomagnético abierto.	Revisar conexiones y consumo de amperaje. Activar interruptor termomagnético y presionar el botón "RESET" del relé térmico.
		Cableado en mal estado.	Reemplazar cables rotos y/o reconectarlos.
		Error de conexión.	Verificar la numeración del cableado y su diagrama de conexión expuesto en el motor.

		Motor dañado (Bobinado quemado).	Reemplazar motor.
Reductor.	Escurrimiento de aceite.	Retenes presentan desgaste o están dañados.	Cambiar retenes del reductor (Tener en cuenta las características).
		Nivel de aceite muy alto.	Comprobar nivel de aceite y quitar el exceso de aceite.
	Ruido mecánico y vibración.	Desalineación de la flecha de salida.	Revisar y corregir alineación.
		Desgaste interno del reductor.	Cambiar reductor.
Rodillos.	Desgaste de flecha.	Opresores de chumaceras desajustados.	Apretar opresores de chumacera.
	Desprendimiento y desgaste excesivo de cubierta plástica (Rodillos de tracción).	Tensión baja de bandas y/o cribas.	Retirar rodillos que presentan desgaste en la cubierta plástica y reemplazarla. Tensar en sincronía los espárragos (procurando alineación).
		Cubierta plástica mal pegada.	Retirar rodillos que presentan desprendimiento en la cubierta plástica y


			reemplazarla correctamente.
	Desgaste excesivo en tapones plásticos (soporte de banda).	Carga excesiva sobre la banda.	Realizar cambio de tapones plástico o reemplazar completamente el rodillo en caso de presentar mayores daños.
Canjilones de elevador.	Desensamble.	Atasco repentino del canjilón contra objetos sólidos.	Retirar cualquier objeto que interfiera con un movimiento adecuado.
Sistema motriz (Catarina, cadena, tensor de cadenas).	Desgaste y ruido mecánico.	Desalineación en catarinas y/o flechas.	Corregir alineación.
		Tensión excesiva.	Reducir tensión reajustando el tensor de cadena.
		Falta de lubricación.	Engrasar todos los componentes de sistema motriz.

FORMATO 1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.



FORMATOS.

FORMATO 1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LA MÁQUINA SELECCIONADORA DE AJO.	Versión (1):	
		Fecha de elaboración (2):	
		Fecha de aprobación (3):	

No.	Servicio.	Tipo (6)		Lapso de tiempo.	Mes.														
		I	E		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
(4)	(5)			(7)															

NOTA: En la columna de "Servicio", en caso de requerir mayor espacio anexar información en otra hoja.

Elaboró (8):

Aprobó (9):



INSTRUCTIVO DE LLENADO.

NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	Anotar el año correspondiente al plan de mantenimiento.
2	Anotar fecha de elaboración del programa de mantenimiento.
3	Anotar la fecha de aprobación.
4	Anotar el número consecutivo de las actividades de mantenimiento a realizar.
5	Anotar la descripción de los servicios de mantenimiento a realizar.
6	Anotar una X, en la columna "I" cuando se realiza el servicio de mantenimiento con personal de la propia empresa o sea con recursos humanos internos y la letra "E" cuando es necesario contratar el servicio.
7	Anotar el lapso de tiempo fijado (ejemplo: cada semana, cada mes, etc.)
8	Anotar el nombre y firma de la persona que elaboró el programa de mantenimiento.
9	Anotar el nombre y firma del jefe(a) del departamento de Mantenimiento de Equipo.

NOTA: Cuando en la verificación de infraestructura se detecta algún equipo o instalación con evidente daño, no se enlistará en éste programa de mantenimiento.

FORMATO 2. REGISTRO DE FALLAS.



FORMATO 2. REGISTRO DE FALLAS.

	REGISTRO DE FALLAS POR INSPECCION A LA MÁQUINA SELECCIONADORA DE AJO.	Fecha de registro:	
		No. de inspección:	

No.	Descripción de falla.	Diagnostico.	Parte o mecanismo donde se presenta.	Solución recomendada.

NOTA: En caso de requerir mayor espacio anexar información en otra hoja.

Elaboró (8):

Aprobó (9):

FORMATO 3. ETIQUETA DE AVISO DE MANTENIMIENTO EN PROCESO.



FORMATO 3. ETIQUETA DE AVISO DE MANTENIMIENTO EN PROCESO.

