

# NIXTAMALIZACIÓN DE MAÍZ



## PRÁCTICAS SEGURAS EN EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

**GOBIERNO  
FEDERAL**

**STPS**



Programa de Autogestión en  
Seguridad y Salud en el Trabajo



**Vivir Mejor**

# **SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL**

**LIC. JAVIER LOZANO ALARCÓN**  
SECRETARIO DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

**LIC. JOAQUÍN BLANES CASAS**  
SUBSECRETARIO DEL TRABAJO

**LIC. PATRICIA ESPINOSA TORRES**  
SUBSECRETARIA DE INCLUSIÓN LABORAL

**LIC. JOSÉ I. VILLANUEVA LAGAR**  
DIRECTOR GENERAL DE SEGURIDAD  
Y SALUD EN EL TRABAJO

**DR. FRANCISCO TORNERO APPLEBAUM**  
DIRECTOR DE POLÍTICA DE  
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

**ING. LUIS ANTONIO MIRANDA CID**  
SUBDIRECTOR DE INNOVACIÓN EN  
SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

© 2010

Secretaría del Trabajo y Previsión Social  
Derechos reservados conforme a la ley  
ISBN 978-607-7747-33-8

1a. Edición

Impreso y hecho en México  
Printed and made in México

1. Presentación, 2
2. Maquinaria y equipo, 4
3. Equipo de protección personal, 11
4. Recepción y descarga, 13
  - 4.1 Tráiler o camión, 13
  - 4.2 Sistema neumático de succión, 17
  - 4.3 Elevadores de cangilones, 20
5. Cocción, 23
6. Lavado de tinas, 30
7. Reposo y drenado, 33
8. Molienda, 36
9. Rayado de piedras de molienda, 38
10. Obtención de masa, 40
11. Bibliografía, 44

### Prácticas Seguras en el Sector Agroindustrial

Los riesgos laborales que tienen lugar en el mundo, y en particular los de nuestro país, exigen un compromiso gubernamental para fortalecer la seguridad y la salud en el trabajo, así como la acción decidida, a través de políticas, líneas estratégicas de acción y proyectos con un enfoque preventivo, para que prevalezcan las empresas seguras e higiénicas.

El Programa Sectorial de Trabajo y Previsión Social 2007-2012, dentro de las Estrategias y Líneas de Acción asociadas al Objetivo 6, denominado “Elaborar e Instrumentar Acciones para Fortalecer la Seguridad y Salud en el Trabajo”, prevé el desarrollo y consolidación de una cultura de prevención de riesgos laborales.

El enfoque de prevención de la Política Pública de Seguridad y Salud en el Trabajo 2007-2012, implica el compromiso de las autoridades, empleadores y trabajadores para cumplir con sus responsabilidades en la materia, poner en práctica los proyectos de dicha política con la participación tripartita y fomentar el desarrollo de una cultura de prevención de riesgos de trabajo en la sociedad mexicana.

Ante tales retos, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social impulsa la elaboración de guías sobre buenas prácticas de trabajo, con el propósito de identificar recomendaciones para la utilización segura de maquinaria y equipo, medios auxiliares y herramientas, con un enfoque de prevención.

Esta guía sobre el proceso de nixtamalización de maíz, es la décimo cuarta de una serie que impulsa la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, a través del esquema de servicio social entre la Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo, y las Unidades Académicas de Ciencias Forestales, Ingeniería Mecánica Agrícola e Ingeniería

### Prácticas Seguras en el Sector Agroindustrial

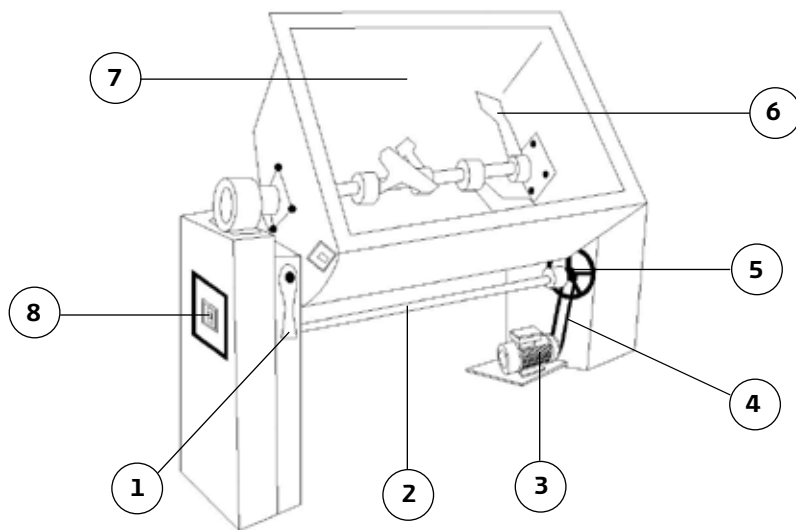
Agroindustrial, de la Universidad Autónoma Chapingo, con el propósito de identificar recomendaciones para la utilización segura de maquinaria y equipo, medios auxiliares y herramientas.

La publicación incluye información sobre buenas prácticas obtenidas de diversos bancos de información de México, así como la experiencia de los profesores del Departamento de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma Chapingo y su aplicación en la empresa Grulin S.A. de C.V., ubicada en el Municipio de Texcoco, Estado de México, para las actividades de recepción, descarga, cocción, lavado de tinas, reposo, drenado, molienda, rayado de piedras de molienda y obtención de masa.

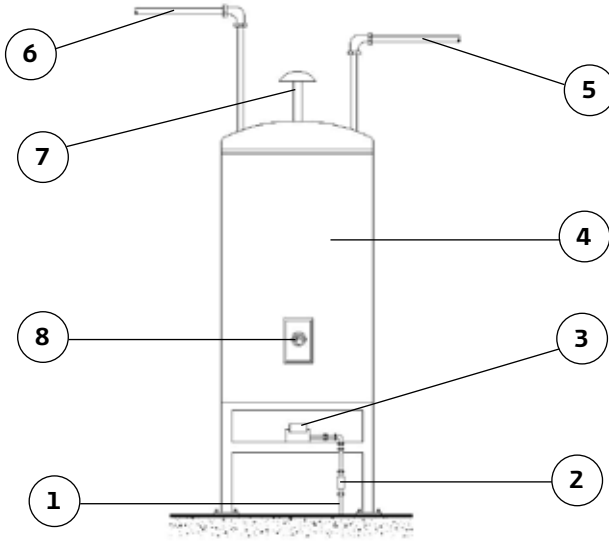
Se reconoce en forma destacada la colaboración de la maestra en ciencias Diana América Reyna Izaguirre, quien coordinó el trabajo de investigación realizado por los alumnos, Laura Garay Flores, Viridiana Hernández Martínez y Guillermo Ismael Koh Kantún, para elaborar documentos útiles en la prevención de riesgos de trabajo.

Finalmente, agradecemos al licenciado Miguel Ángel Fuentes García, así como a Martha América López Chavarría, José Luis Linares Mejía, Felipe Gabriel Martínez Mejía, David Sánchez Méndez, Joel Velgurra Villagrán y Tomás Méndez Zárate, por su valioso aporte técnico y el apoyo para recopilar el material fotográfico.

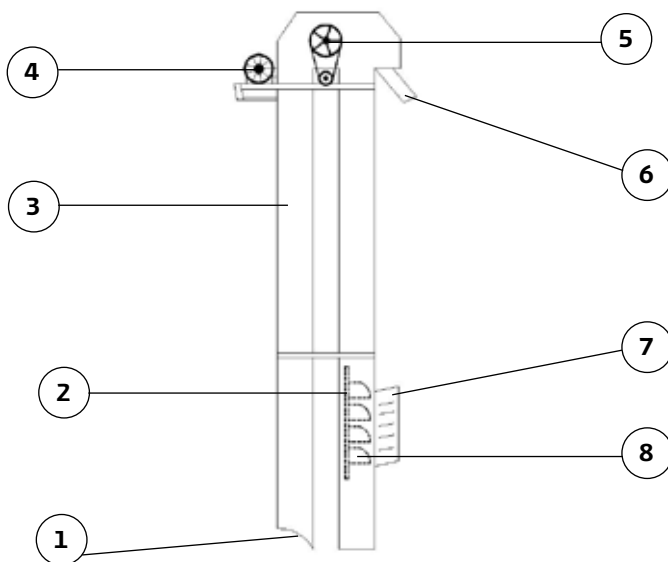
***José I. Villanueva Lagar***  
***Director General de***  
***Seguridad y Salud en el Trabajo***



1. Palanca
2. Eje
3. Motor
4. Banda
5. Rotor
6. Aspas
7. Contenedor
8. Controles eléctricos

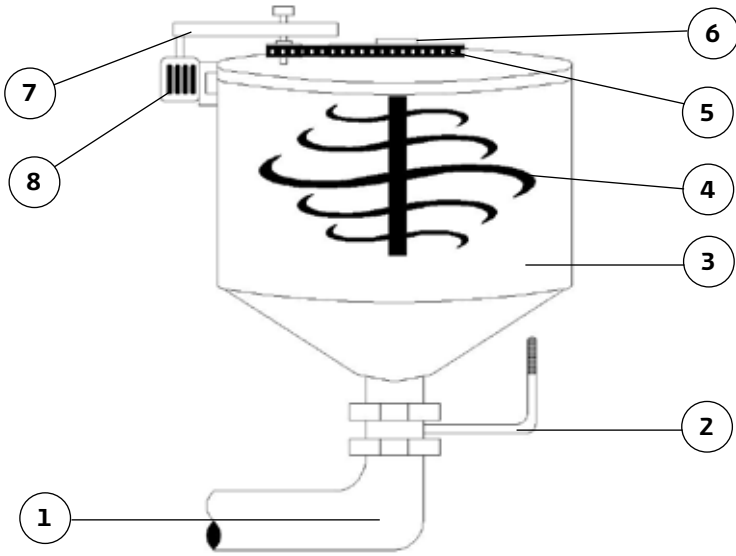


- 1. Tubería de gas
- 2. Válvula
- 3. Quemador
- 4. Contenedor
- 5. Tubería del agua de alimentación
- 6. Tubería de agua caliente
- 7. Salida de gases
- 8. Termómetro



1. Área de suministro
2. Banda
3. Columna
4. Motor
5. Rotor
6. Descarga
7. Puerta
8. Cangilones

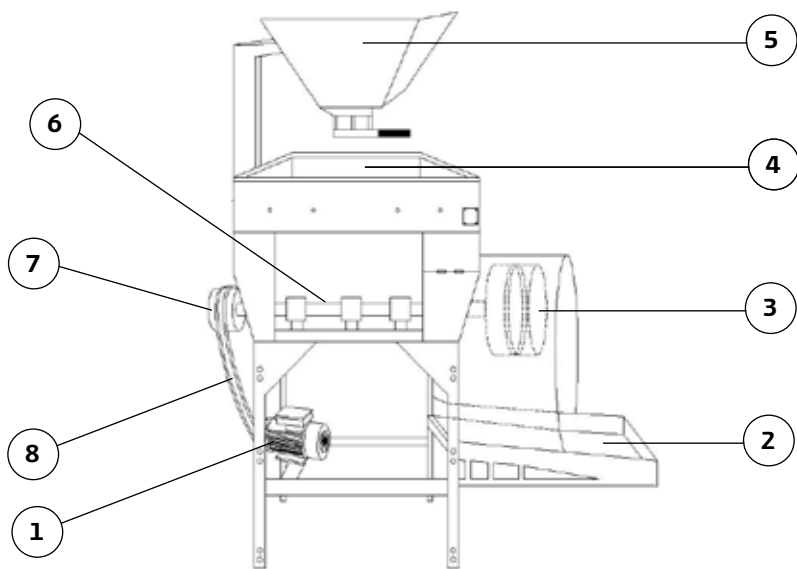




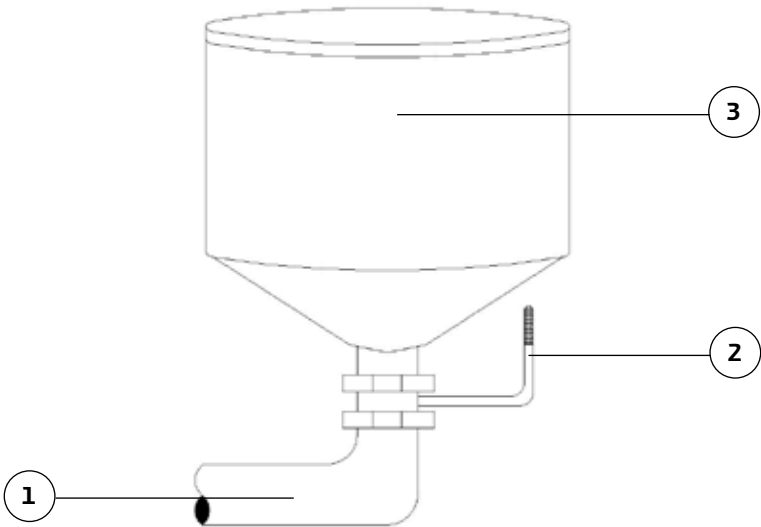
- 1. Tubo de descarga
- 2. Llave de paso
- 3. Contenedor
- 4. Espas
- 5. Cadena
- 6. Rotor
- 7. Banda
- 8. Motor

### 2.5 Molino

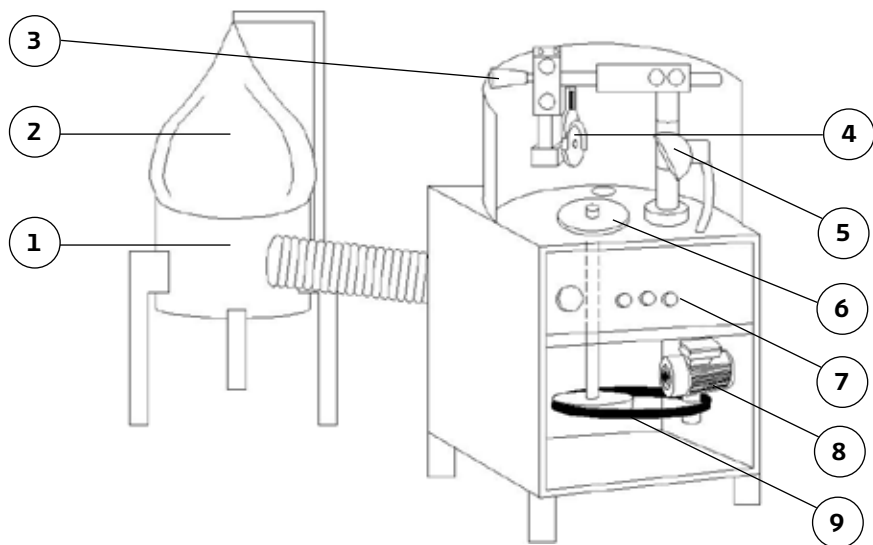
### Prácticas Seguras en el Sector Agroindustrial



1. Motor
2. Charola de descarga
3. Piedras de molienda
4. Contenedor
5. Tolva de abasto
6. Eje
7. Polea
8. Banda



- 1. Tubería de descarga
- 2. Llave de paso
- 3. Contenedor



1. Contenedor de polvo
2. Bolsa de tela
3. Palanca de movimiento
4. Esmeril
5. Lámpara
6. Soporte giratorio de la piedra
7. Controles
8. Motor
9. Banda

### Prácticas Seguras en el Sector Agroindustrial

#### EPP

El equipo de protección personal que los trabajadores deben utilizar en el proceso de nixtamalización de maíz, consta de:

- a. Anteojos de protección
- b. Bata
- c. Botas impermeables
- d. Calzado dieléctrico
- e. Calzado ocupacional
- f. Casco contra impacto / dieléctrico
- g. Equipo de protección contra caídas de altura

a



b



c



d



e



f



g



### Prácticas Seguras en el Sector Agroindustrial

h



i



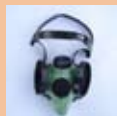
j



k



l



m



EPP

El equipo de protección personal que los trabajadores deben utilizar en el proceso de nixtamalización de maíz, consta de:

h. Guantes

i. Guantes contra sustancias químicas

j. Mascarilla desechable

k. Overol

l. Respirador contra gases y vapores

m. Tapones auditivos

### 4.1 Tráiler o camión

#### Medidas Preventivas

- Subir al tráiler o camión cuando esté en paro total.
- Ascender y descender de la escalera del tráiler o camión frontalmente, sujetando firmemente los puntos de agarre.
- Evitar que más de un trabajador realice maniobras sobre la escalera.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de líquidos sobre los peldaños de la escalera.
- Revisar que la escalera no presente evidencias de desgaste, fracturas o fisuras.



#### Riesgo

Caída a diferente nivel durante el ascenso y descenso del tráiler o camión para supervisar el contenido

#### EPP

- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto

### 4.1 Tráiler o camión

#### Riesgo

Golpeado o atropellado durante las maniobras de acercamiento y descarga

#### EPP

- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto

#### Dispositivos de seguridad

- Dispositivo sonoro de operación en reversa
- Yaque

#### Medidas Preventivas

- Constatar que no haya personas alrededor del transporte, antes de su movilización.
- Activar los sistemas de guardabarreras, aviso audible o visible en el cruce de vías, antes de movilizar los furgones del ferrocarril dentro del patio de maniobras.
- Mantener las áreas de circulación de vehículos libres de obstáculos.
- Respetar la dirección de circulación de los vehículos y la velocidad máxima señalada en los patios de maniobras.
- Encender el sistema de luces del vehículo durante su movilización.
- Comprobar el funcionamiento del sistema audible de la marcha en reversa.
- Colocar el freno de mano, poner la palanca de velocidades en punto neutro, apagar el vehículo y retirar la llave de encendido.
- Bloquear con un yaque cuando menos una de las llantas de cada lado.
- Delimitar el área y colocar señales de advertencia durante las maniobras de descarga.





### 4.1 Tráiler o camión

#### Medidas Preventivas

- Realizar la descarga del maíz siempre de espalda a la circulación de corrientes de aire. En caso de efectuar la descarga en patios abiertos, ésta se debe suspender cuando la velocidad del viento sea superior a los 15 kilómetros por hora.
- Delimitar y colocar señales en el área cuando se esté realizando la descarga del maíz.
- Cambiar la ropa de trabajo inmediatamente después de terminar la descarga del maíz.



#### Riesgo

Exposición a polvos durante la descarga del maíz

#### EPP

- Anteojos de protección
- Mascarilla desechable
- Overol

### 4.1 Tráiler o camión

#### Riesgo

Caída al mismo nivel por dispersión de la cascarilla de maíz durante la descarga

#### EPP

- Calzado ocupacional

#### Medidas Preventivas

- Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de cascarillas de maíz en las áreas de trabajo y pasillos.
- Circular por las áreas de trabajo y de tránsito caminando.



### 4.2 Sistema neumático de succión

#### Medidas Preventivas

- Limpiar de inmediato cualquier derrame de líquidos en el área de trabajo que pueda provocar un corto circuito.
- Asegurar que los cables y elementos de contacto se encuentren aislados, limpios, secos y sin grasa.
- Considerar que todo equipo conectado o segmento de línea eléctrica están energizados.
- Evitar el uso de accesorios personales, anillos, pulseras, collares o aretes, así como objetos metálicos y equipo de radio comunicación con antena, antes de manipular el sistema neumático.
- Revisar que el equipo se encuentra conectado al sistema de puesta a tierra.
- Evitar las reparaciones improvisadas en la instalación eléctrica del equipo para su funcionamiento momentáneo.



#### Riesgo

Descargas eléctricas durante la puesta en marcha y operación del equipo neumático

#### EPP

- Calzado dieléctrico
- Casco dieléctrico
- Guantes

#### Dispositivos de seguridad

- Sistema de puesta a tierra

### 4.2 Sistema neumático de succión

#### Riesgo

Explosión por exceso de presión del equipo neumático

#### EPP

- Anteojos de protección
- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto

#### Dispositivos de seguridad

- Botón de paro de emergencia
- Manómetro
- Válvula de seguridad

#### Medidas Preventivas

- Revisar que la tubería, llaves, válvulas, reguladores y cualquier otro dispositivo, no presenten evidencias de desgaste, fracturas o fisuras.
- Suspender el proceso si se tiene evidencia de fuga de aire en la tubería, llaves, válvulas o cualquier otro dispositivo.
- Revisar que la medición de los manómetros no rebase el límite de seguridad de la presión máxima de trabajo permitida.
- Evitar las reparaciones improvisadas en los componentes del equipo para su funcionamiento momentáneo.
- Mantener purgados los conductos de aire.



### 4.2 Sistema neumático de succión

#### Medidas Preventivas

- Asegurar firmemente las partes móviles y de acoplamiento del ducto para la succión del grano.
- Utilizar las dos manos para el acercamiento y ajuste del ducto de succión.
- Revisar que las partes que soportan el sistema de succión no presenten deformaciones, desgaste, fracturas o fisuras en sus componentes que provoquen su caída repentina.



#### Riesgo

Golpeado por el ducto durante la operación del sistema de succión

#### EPP

- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto

### 4.3 Elevadores de cangilones

#### Riesgo

Golpeado o atrapado por partes en movimiento del sistema de transmisión de fuerza y tracción

#### EPP

- Casco contra impacto

#### Dispositivos de seguridad

- Guardas de protección
- Paro de emergencia

#### Medidas Preventivas

- Evitar el uso de ropa holgada y accesorios en cuello y manos como collares, pulseras, relojes o anillos.
- Evitar el retiro de objetos de los cangilones o el sistema de tracción, mientras se encuentren en movimiento.
- Retirar cualquier obstáculo del área de trabajo que pueda provocar al trabajador caídas sobre las partes en movimiento del elevador de cangilones.



### 4.3 Elevadores de cangilones

#### Medidas Preventivas

- Revisar que la escalera, plataforma y puntos de anclaje, no presenten evidencias de desgaste, fracturas o fisuras.
- Ascender y descender de la parte superior utilizando la escalera.
- Asegurar el arnés a la línea de vida y dispositivo de anclaje si se trabaja en alturas superiores a 1.80 metros.
- Sujetar el dispositivo de anclaje a una parte fija y firme de la estructura del molino.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de líquidos sobre los peldaños de la escalera o la plataforma.
- Evitar que más de un trabajador realice maniobras sobre la escalera.



#### Riesgo

Caída a diferente nivel durante la limpieza y mantenimiento de los motores del elevador de cangilones

#### EPP

- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto
- Equipo de protección contra caídas de altura

### 4.3 Elevadores de cangilones

#### Riesgo

Exposición a ruido durante la operación del elevador de cangilones

#### EPP

- Taponos auditivos

#### Medidas Preventivas

- Revisar que la cadena, engranes y sistema de transmisión, no presenten evidencia de desgaste.
- Respetar los períodos de exposición establecidos por la legislación:
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido menor o igual a 90 decibeles, el tiempo máximo de permanencia es de ocho horas.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 90 y hasta 93 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de cuatro horas.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 93 y hasta 96 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de dos horas.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 96 y hasta 99 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de una hora.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 99 y hasta 102 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de treinta minutos.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 102 y hasta 105 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de quince minutos.





## Medidas Preventivas

- Revisar que la tubería, llaves, válvulas y cualquier otro dispositivo, no presenten evidencias de desgaste, fracturas o fisuras.
- Suspender el proceso si se tiene evidencia de fuga de agua caliente, en la tubería, llaves, válvulas o cualquier otro dispositivo.
- Evitar las reparaciones con elementos improvisados.
- Cerrar las llaves de paso y control, cuando se termine o se detenga el proceso.
- Verificar que las tuberías cercanas a las áreas de trabajo y pasillos sujetas a altas temperaturas, cuenten con aislante térmico y barreras de protección.
- Abrir suavemente la llave de paso del agua caliente al verterla sobre la tina de cocción, manteniendo el cuerpo fuera de la columna de vapor.
- Llenar la tina sin rebasar el nivel máximo. De ser necesario drenar el excedente para evitar salpicaduras o derrame de agua.



## Riesgo

Contacto con partes calientes o agua a temperaturas elevadas en la tubería

## EPP

- Anteojos de protección
- Bata
- Botas impermeables o calzado ocupacional
- Guantes

## Dispositivos de seguridad

- Llave de paso

### Riesgo

Incendio o explosión por fuga de combustible o exceso de presión en la caldera

### Medidas Preventivas

- Revisar que la tubería, llaves, válvulas y cualquier otro dispositivo, no presenten evidencias de desgaste, fracturas o fisuras.
- Suspender el proceso si se tiene evidencia de fuga de combustible o agua caliente, en la tubería, llaves, válvulas o cualquier otro dispositivo.
- Verificar que el dispositivo alimentador del combustible se encuentre acoplado con su sistema de sujeción y no presente evidencia de fuga, antes de iniciar la operación.



### Dispositivos de seguridad

- Manómetro
- Presostato
- Purgador
- Válvula de seguridad

## Medidas Preventivas

- Revisar que la medición de los manómetros no rebase el límite de seguridad de la presión máxima de trabajo permitida.
- Cerrar las válvulas y detener el fuego cuando se produzca una ebullición violenta del agua.
- Evitar el uso de herramientas, ropa, zapatos, aparatos eléctricos y objetos que puedan generar chispa o llama abierta capaces de provocar ignición.
- Disponer del equipo para combate de incendio de acuerdo al tipo de material, cantidad y tipo de fuego que se pueda generar. El equipo debe colocarse en un lugar de fácil acceso.



## Riesgo

Incendio o explosión por fuga de combustible o exceso de presión en la caldera

## Dispositivos de seguridad

- Manómetro
- Presostato
- Purgador
- Válvula de seguridad

### Riesgo

Golpeado o atrapado por partes en movimiento del sistema de transmisión de la tina de mezclado

### EPP

- Casco contra impacto

### Dispositivos de seguridad

- Botón de paro de emergencia
- Guardas de protección

### Medidas Preventivas

- Evitar el uso de ropa holgada y accesorios en cuello y manos como collares, pulseras, relojes o anillos.
- Interrumpir el sistema de transmisión de la tina de mezclado para desatascar o limpiar las aspás.
- Evitar el retiro de objetos de la cadena, rotor o banda de la tina de mezclado, mientras éstas se encuentren en movimiento.
- Retirar cualquier obstáculo del área de trabajo que pueda provocar al trabajador caídas sobre las partes en movimiento.
- Recoger el pelo largo con una red, prenda similar o realizar un atado en forma de chongo.



### Medidas Preventivas

- Llenar la tina sin rebasar el nivel máximo. De ser necesario drenar el excedente para evitar salpicaduras o derrame de agua.
- Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de agua en las áreas de trabajo y pasillos.
- Circular por las áreas de trabajo y de tránsito caminando.



### Riesgo

Caída al mismo nivel durante el llenado de la tina de mezclado

### EPP

- Botas impermeables o calzado ocupacional

### Riesgo

Exposición a cal durante su esparcido sobre el maíz en la tina de mezclado

### EPP

- Anteojos de protección
- Bata
- Calzado ocupacional
- Mascarilla desechable

### Medidas Preventivas

- Utilizar únicamente la cantidad de cal necesaria para la cocción de la carga de maíz. En caso de llegar a tener sobrantes de la sustancia se debe reintegrar a su envase original y mantenerlo cerrado.
- Delimitar y restringir el tránsito de personas en la zona donde se aplica la cal.
- Aplicar lentamente la cal para evitar la dispersión de polvos.
- Utilizar un recipiente o contenedor para no tener contacto directo con la cal.
- Cambiar la ropa de trabajo inmediatamente después de terminar la aplicación.



## Medidas Preventivas

- Revisar que la cadena, engranes y sistema de transmisión, no presenten evidencia de desgaste.
- Respetar los períodos de exposición establecidos por la legislación:
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido menor o igual a 90 decibeles, el tiempo máximo de permanencia es de ocho horas.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 90 y hasta 93 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de cuatro horas.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 93 y hasta 96 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de dos horas.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 96 y hasta 99 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de una hora.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 99 y hasta 102 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de treinta minutos.
  - Para trabajos realizados a un nivel de exposición a ruido mayor a 102 y hasta 105 decibeles, el tiempo de máxima permanencia es de quince minutos.



## Riesgo

Exposición a ruido durante el vertido mecánico del maíz a la tina de mezclado

## EPP

- Tapones auditivos

### Riesgo

Contacto con sustancias químicas durante el llenado del depósito del atomizador y la aplicación en el interior de la tina

### EPP

- Bata
- Guantes contra sustancias químicas
- Respirador contra gases y vapores

### Medidas Preventivas

- Hacer el llenado del atomizador, a una distancia mínima de 1.5 metros de los depósitos de agua y áreas donde se encuentren los trabajadores, así como de espaldas a la circulación de las corrientes de aire.
- Manipular las sustancias químicas en sus envases originales y herméticamente cerrados.
- Utilizar un cuchillo o herramienta, específicamente designado para abrir el sello de los envases. No utilice tijeras, navajas u objetos de uso personal para abrirlos.
- Utilizar únicamente la cantidad de la sustancia química necesaria para el lavado de las tinas. En caso de llegar a tener sobrantes de la sustancia se debe reintegrar a su envase original y mantenerlo cerrado.
- Evitar la mezcla de productos químicos si no se ha constatado su compatibilidad en las hojas de datos de seguridad, así como la fecha de caducidad.
- Mantener cerrados los recipientes de los productos químicos mientras no estén en uso.
- Enjuagar las manos y cara con agua y jabón después de terminar el llenado del atomizador y la aplicación en la tina. En caso de contacto directo con la sustancia química se debe lavar de inmediato la parte del cuerpo expuesta con abundante agua.





### Medidas Preventivas

- Remover inmediatamente la ropa de trabajo y zapatos en caso de salpicaduras.
- Evitar el consumo de bebidas y alimentos, así como fumar durante el llenado del atomizador y la aplicación en la tina.
- Revisar que el depósito del atomizador no presente evidencia de fracturas, deformaciones, fisuras o rasgaduras que provoquen derrames durante su manejo.
- Llenar el depósito sin rebasar el nivel máximo señalado en el atomizador.
- Cerrar de inmediato el depósito del atomizador una vez que se realizó el llenado y mantenerlo cerrado hasta agotar la aplicación.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de la sustancia química en la superficie del atomizador.
- Lavar los implementos utilizados para el vaciado de la sustancia química en el atomizador, así como los utensilios empleados para la limpieza de la tina.



### Riesgo

Contacto con sustancias químicas durante el llenado del depósito del atomizador y la aplicación en el interior de la tina

### EPP

- Bata
- Guantes contra sustancias químicas
- Respirador contra gases y vapores

### Riesgo

Caída a diferente o al mismo nivel durante el lavado interior de la tina

### EPP

- Botas impermeables

### Medidas Preventivas

- Usar una escalera de mano para subir y bajar de la tina.
- Ascender y descender de la escalera de mano frontalmente, mirando hacia los peldaños.
- Colocar la escalera de mano de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical superior en  $\frac{1}{4}$  de la longitud del larguero entre apoyos.
- Evitar la colocación de la escalera por encima de mecanismos en movimiento.
- Sujetar, bloquear o asegurar de otra manera la escalera de mano para impedir su desplazamiento.
- Verificar que las zapatas antideslizantes no estén desgastadas o rotas.
- Usar escaleras de madera con largueros de una sola pieza y protegidos con barniz.
- Sujetar con una mano el borde de la tina mientras se realiza la entrada o salida.
- Realizar la entrada, operación de lavado y salida de la tina, auxiliado por otra persona que permanecerá fuera.
- Sujetar con una mano el borde de la tina, mientras se realiza la operación de lavado.



### Medidas Preventivas

- Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.
- Limpiar de inmediato cualquier derrame de agua en las áreas de trabajo y pasillos.
- Circular por las áreas de trabajo y de tránsito caminando.
- Verificar que no exista fuga de agua en la base de la tina de reposo.



### Riesgo

Caída al mismo nivel por derrame de agua de la tina de reposo

### EPP

- Botas impermeables o calzado ocupacional

### Riesgo

Golpeado durante la apertura de la palanca de desfogue de la tina de reposo

### EPP

- Guantes

### Medidas Preventivas

- Limpiar la palanca de cualquier líquido o grasa.
- Sujetar con las dos manos la palanca, para lograr un agarre firme.
- Retirar cualquier obstáculo que impida la apertura o cierre de la palanca.
- Revisar que la palanca no presente evidencia de desgaste, fracturas o fisuras.



### Medidas Preventivas

- Revisar que la tubería, llaves, válvulas y cualquier otro dispositivo, no presenten evidencias de desgaste, fracturas o fisuras.
- Suspender el proceso si se tiene evidencia de fuga de agua caliente en la tubería, llaves, válvulas o cualquier otro dispositivo.
- Evitar las reparaciones con elementos improvisados.
- Cerrar las llaves de paso y control, cuando se termine o se detenga el proceso.
- Llenar la tina sin rebasar el nivel máximo. De ser necesario drenar el excedente para evitar salpicaduras o derrame de agua.



### Riesgo

Contacto con agua a temperaturas elevadas durante el vertido del nixtamal en la tina de reposo

### EPP

- Anteojos de protección
- Bata
- Botas impermeables o calzado ocupacional
- Guantes

### Dispositivos de seguridad

- Llave de paso

### Riesgo

Golpeado o atrapado por partes en movimiento de los piñones, bandas, poleas o elementos del molino

### EPP

- Casco contra impacto

### Dispositivos de seguridad

- Botón de paro de emergencia
- Guardas de protección

### Medidas Preventivas

- Evitar el uso de ropa holgada y accesorios en cuello y manos como collares, pulseras, relojes o anillos.
- Evitar el retiro de objetos de los piñones, bandas o poleas, mientras el molino se encuentre en movimiento.
- Realizar la carga inicial de nixtamal en la tolva, antes de poner en operación el molino.
- Abastecer el contenido de la tolva cuando se haya consumido la mitad del depósito.
- Remover o retirar residuos dentro de la tolva, sólo cuando se encuentre detenido el movimiento del tornillo sinfín y el sistema de martillos.
- Evitar el retiro de la masa de las piedras del molino cuando estén en movimiento.
- Retirar cualquier obstáculo del área de trabajo que pueda provocar al trabajador caídas sobre las partes en movimiento.



### Medidas Preventivas

- Ascender y descender de la parte superior de la tolva utilizando una escalera o plataforma.
- Limpiar de inmediato el piso o la plataforma ante cualquier derrame de agua o residuos de nixtamal.
- Revisar que la escalera o plataforma no presenten evidencias de desgaste, fracturas o fisuras.
- Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.
- Circular por las áreas de trabajo y de tránsito caminando.



### Riesgo

Caída a diferente o al mismo nivel durante el traslado y vertido del nixtamal en la tolva de alimentación del molino

### EPP

- Botas impermeables
- Casco contra impacto

### Riesgo

Atrapamiento por partes en movimiento durante el rayado de las piedras de molienda

### Medidas Preventivas

- Evitar el uso de ropa holgada y accesorios en cuello y manos como collares, pulseras, relojes o anillos durante la operación del equipo de rayado.
- Recoger el pelo largo con una red, prenda similar o realizar un atado en forma de chongo.
- Mantener las manos alejadas de las partes que giran o se mueven, si el trabajo se realiza en ciclo automático.
- Detener el equipo de rayado para retirar los residuos del material desvestado, modificar las condiciones de operación o verificar el acabado de la piedra.
- Evitar que las partes que giran o se mueven durante la operación del equipo de rayado sean frenadas o detenidas con las manos.
- Retirar cualquier obstáculo del área de trabajo que pueda provocar caídas sobre las partes en movimiento del equipo de rayado.

### Dispositivos de seguridad

- Paro de emergencia





### Medidas Preventivas

- Sujetar la piedra de mollienda en el soporte giratorio, antes de encender el equipo de rayado.
- Revisar que el disco del esmeril esté sujeto firmemente por la tuerca y no presente evidencia de desgaste o fractura en su estructura.
- Realizar la prueba de la resonancia en el disco para verificar que se encuentre en buen estado.
- Colocar la guarda de protección del esmeril antes de la puesta en operación del equipo de rayado.



### Riesgo

Golpeado por proyección de trozos de la piedra de mollienda o del esmeril del equipo de rayado

### EPP

- Anteojos de protección
- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto

### Dispositivos de seguridad

- Botón de paro automático
- Guarda de protección

### Riesgo

Golpeado por proyección de trozos de la piedra de molienda o del esmeril del equipo de rayado

### EPP

- Anteojos de protección
- Calzado ocupacional
- Casco contra impacto

### Dispositivos de seguridad

- Botón de paro automático
- Guarda de protección

### Medidas Preventivas

- Evitar el rayado de piedras que presenten fracturas en su estructura.
- Verificar que no haya piezas, herramientas o materiales de desecho que obstruyan el funcionamiento de las partes en movimiento.
- Permanecer en su puesto de trabajo mientras el equipo se encuentre en operación.



### Medidas Preventivas

### Riesgo

- Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento de la bola de masa, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.
- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda recta y el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.
- Realizar el manejo de las bolas de masa por al menos dos trabajadores o un medio auxiliar, si el peso de la carga es superior a 50 kilogramos.

Sobreesfuerzo durante la carga y transporte de la masa del molino a la mesa de reposo



### Riesgo

Sobreesfuerzo durante la carga y transporte de la masa del molino a la mesa de reposo

### Medidas Preventivas

- Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda recta. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
- Sujetar firmemente la bola de masa empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
- Evitar el giro de la cintura cuando se tenga la carga entre las manos, es preferible mover los pies para colocarse en la posición deseada.
- Cargar una bola de masa a la vez.
- Empujar de frente al camino los patines, carretillas o cualquier otro medio auxiliar que se utilice para el traslado de la masa.



### Medidas Preventivas

- Mantener las áreas de trabajo y de tránsito libres de obstáculos.
- Realizar el traslado de la masa caminando.
- Limpiar de inmediato el piso ante cualquier derrame de líquidos o residuos de nixtamal.



### Riesgo

Caída al mismo nivel durante el traslado de la masa

### EPP

- Botas impermeables

### Riesgo

Atrapado por contacto con partes en movimiento de la amasadora

### Medidas Preventivas

- Evitar el uso de ropa holgada y accesorios en cuello y manos como collares, pulseras, relojes o anillos.
- Evitar el retiro de objetos de las aspas o contenedor, mientras la amasadora se encuentre en movimiento.
- Retirar cualquier obstáculo del área de trabajo que pueda provocar la caída del trabajador sobre las partes en movimiento.



### Dispositivos de seguridad

- Botón de paro de emergencia

### Publicaciones Consultadas.

- Determinación de la dureza del grano de maíz y su efecto en la nixtamalización.  
Tesis profesional.  
Flores Vital M.  
Universidad Autónoma Chapingo.  
México, 1996.
- La industria de la masa y la tortilla.  
Felipe Torres.  
Universidad Nacional Autónoma de México.  
México, 1996.
- La nixtamalización del maíz en Miconsa, Tlalnepantla.  
Tesis profesional.  
Marín S. A. y Guerrero V. L.  
Universidad Autónoma Chapingo.  
México, 1991.
- Características morfológicas de la mazorca, propiedades físicas y de calidad proteica de maíz "Zea mayz L." normal y mejorado relacionado con el proceso de nixtamalización.  
Tesis profesional.  
Buendía G. M.  
Universidad Autónoma Chapingo.  
México, 1981.
- Tecnología de granos.  
Tesis profesional.  
Ramayo Ramírez Luis Felipe.  
Universidad Autónoma Chapingo.  
México, 1983.

### **Páginas de Internet Consultadas.**

<http://www.stps.gob.mx/>

<http://autogestion.stps.gob.mx:8162/>

<http://www.insht.es/>

<http://www.tubc-tortillamachine.com/home.html>

<http://nasdonline.org/document/94/d001627s/riesgos-comunes.html>

<http://www.fao.org/>

<http://www.monografias.com/trabajos51/equipos-neumaticos/equipos-neumaticos2.shtml>

<http://taninos.tripod.com/molinosmartillo.htm>

### **Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el Trabajo Consultadas.**

NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.  
Secretaría del Trabajo y Previsión Social.  
México, 2008.

NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad - Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.  
Secretaría del Trabajo y Previsión Social.  
México, 2000.



NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México, 1999.

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México, 1999.

NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México, 2001.

NOM-009-STPS-1999, Equipo suspendido de acceso - Instalación, operación y mantenimiento - Condiciones de seguridad. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México, 2000.

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México, 2002.

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

Secretaría del Trabajo y Previsión Social.  
México, 2008.

NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social.  
México, 2008.

NOM-029-STPS-2005, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social.  
México, 2005.



**Nixtamalización de Maíz**

Secretaría del Trabajo y Previsión Social  
México, Noviembre 2010



Vivir Mejor



<http://www.stps.gob.mx>

<http://autogestion.stps.gob.mx:8162/>

<http://trabajoseguro.stps.gob.mx/trabajoseguro/>