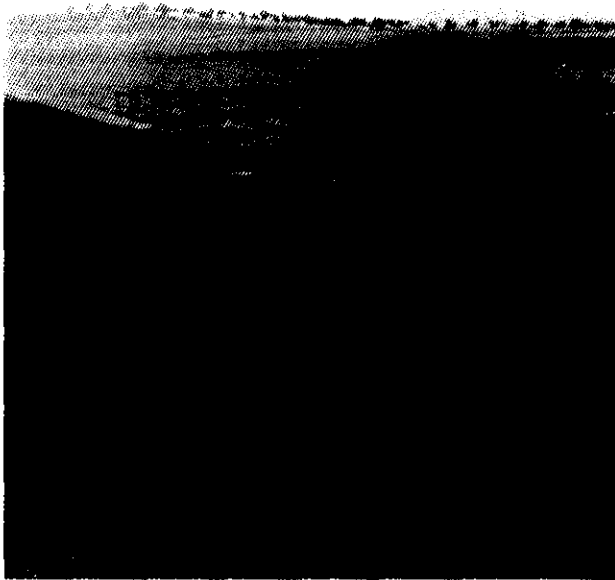


Seguridad



RIESGOS DE ACCIDENTES EN LA UTILIZACION DE MOLINOS DE MARTILLOS EN PEQUENAS EXPLOTACIONES AGRARIAS

Luis PINELA RODA
Antonio SOLE ORISTIVAR
Gabinete Técnico Provincial de Palencia.

Todos los temas incluidos en la sección de Seguridad corresponden a ponencias presentadas en el XIV Coloquio Internacional de Prevención de Riesgos Profesionales en la Agricultura, celebrado durante la Feria Técnica Internacional de la Maquinaria Agrícola - Zaragoza 1984.

INTRODUCCION

El objeto de este trabajo es realizar un estudio de los Riesgos de Accidentes que presentan los molinos de piensos en las pequeñas explotaciones agrarias.

No pretendemos hacer un estudio exhaustivo de los riesgos que este tipo de máquinas conlleva, sino una iniciación que sirva de base a futuros trabajos más completos que puedan emprenderse más adelante.

Por otra parte, y ante la inexistencia de bibliografía especializada sobre este tema, y la escasez de datos estadísticos a nivel nacional, nos hemos visto obligados a basar el estudio sobre nuestra propia experiencia profesional, a nivel provincial, adquirida día a día como Técnicos en

el Sector Agrario del Gabinete Provincial del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en Palencia.

En los últimos ocho años hemos contabilizado los siguientes accidentes ocurridos en molinos de piensos.

1976 Cuatro accidentes leves.

Una caída al mismo nivel, un atrapamiento con correa del molino triturador y dos sobreesfuerzos manejando sacos de pienso.

1977 Tres accidentes leves.

Los tres por sobreesfuerzos manejando sacos de piensos en el molino.

1978 Tres accidentes leves y uno grave.

De los primeros uno fue atrapamiento con las correas del molino, otro atrapamiento con la junta cardan del tractor y un sobreesfuerzo manejando sacos de pienso. El accidente grave se produjo con una sierra de disco acoplada al molino de pienso.

1979 Cuatro accidentes leves.

Uno por atrapamiento con las correas del molino, otro por atrapamiento con el sinfín de la mezcladora y dos sobreesfuerzos manejando sacos de piensos.

1980 Dos accidentes leves.

Un atrapamiento por las correas del molino y un sobreesfuerzo.

1981 Un accidente leve.

Caída al mismo nivel en el molino.

1982 Un accidente grave.

Con una sierra de disco acoplada al molino de pienso.

1983

No tenemos contabilizado ningún accidente en molinos de piensos.

Queremos llamar la atención sobre un molino que hemos visto en poder de varios ganaderos y que nos atreveríamos a calificar de "maquinaria infernal". Nos referimos al causante de los dos accidentes graves que hemos reseñado y que se vende para acoplar a la Toma de Fuerza del tractor; está con las correas sin proteger, la polea sin proteger, la junta cardan sin proteger, en la prolongación del eje del molino lleva acoplada una sierra de disco, naturalmente sin proteger y que puede sustituirse por una piedra esmeril también sin proteger.

Además pensamos, que hasta ahora, a la protección del molino de piensos se le ha prestado muy poca atención por parte de fabricantes y usuarios, puesto que a la mayoría de los que hemos visto funcionando les falta algún tipo de protección en sus órganos móviles y gran parte de ellos vienen sin esa protección de fábrica.

Aparentemente son pocos los accidentes que se producen con el molino de piensos, alrededor del 1% del total de los accidentes agrícolas en esta provincia, pero si pensamos que los rendimientos de los molinos son altos, entre 500 y 1.000 kilos/hora los normales, y que en las explotaciones pequeñas objeto de estudio basta con una o dos horas semanales de trabajo para moler para toda la semana, aproximadamente se emplea en la molienda un 3% del total del trabajo semanal, llegamos a la conclusión de que con el 3% del trabajo se producen el 1% de los accidentes lo que en términos absolutos nos daría una cifra muy alta.

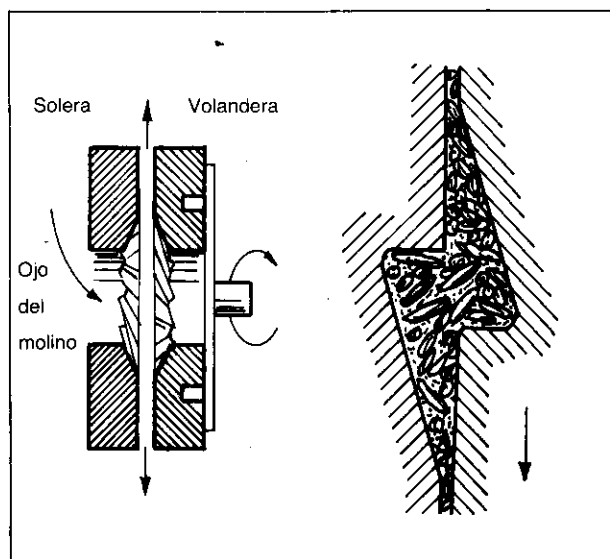
TIPOS DE MOLINOS PARA PIENSOS

Según los órganos de trabajo que empleen para triturar el grano, los molinos de piensos se clasifican en cinco grupos: **a) Molinos de Mue-las o Piedras**

El grano es sometido a un proceso de rozamiento y amolado por las superficies ásperas de las piedras del molino.

Una de las piedras está fija a la caja del molino, se llama "solera" y la otra llamada "volandera", es puesta en rotación por el eje del molino.

Pueden ser de eje horizontal o de eje vertical, siendo estas últimas de mayor rendimiento. Los granos penetran por el llamado "ojo del molino" siendo distribuidos radialmente por la "volandera". La fuerza centrífuga expulsa el triturado en sentido radial.



Molino de Eje Horizontal y funcionamiento.

b) Molinos de Discos Metálicos

Está formado por discos estriados o provistos de dientes, con diámetros de 200 a 350 milímetros, y su número de revoluciones es entre 500 y 800 por minuto.

El funcionamiento es el mismo que el molino de piedras. Los hay de eje horizontal y de eje vertical. Uno de los discos es fijo y el otro es el que da vueltas.

El desmenuzamiento de los granos resulta más granuloso que en el caso anterior.

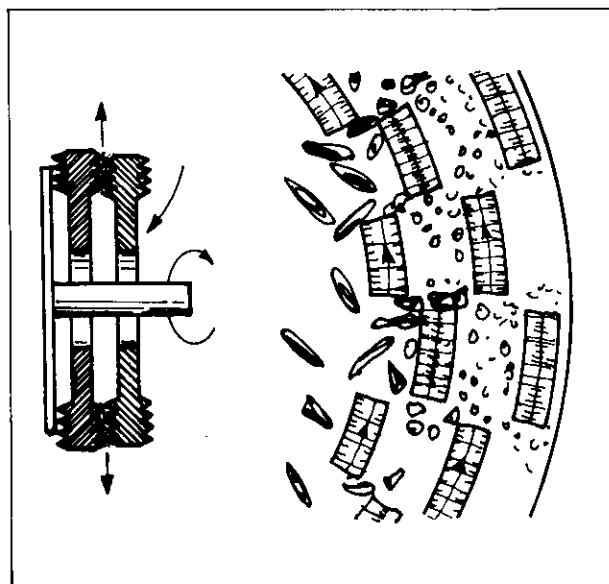
c) Molinos de Rodillos o Cilindros

Están formados por dos cilindros rugosos de eje horizontal, de fundición dura, que giran a diferentes velocidades (1:2,5 a 3)

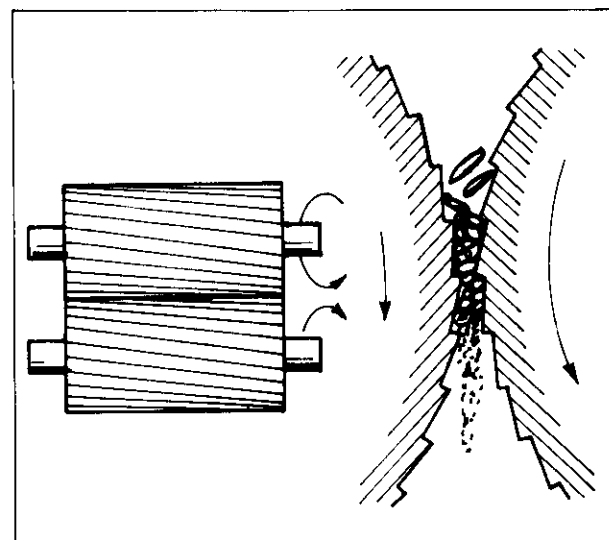
El diámetro de los cilindros es de 130 a 230 milímetros y la anchura de 200 a 500 milímetros según el rendimiento de la molienda.

Funciona de la siguiente manera: los granos son retenidos por las acanaladuras en el cilindro que

gira más lentamente, mientras que las acanaladuras del que gira más rápido se encarga de cortarlos como si fuera una tijera.



Molino de Discos Metálicos y su funcionamiento.

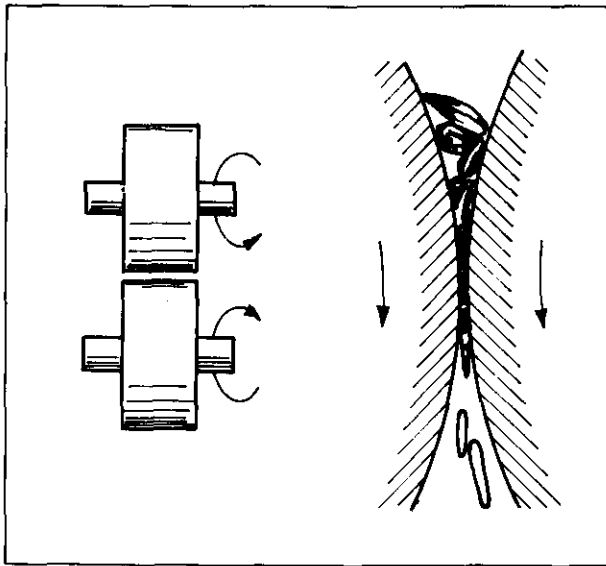


Rodillos y su funcionamiento.

d) Molinos de Rodillos Lisos o Aplastadores de Avena

Es un aparato cada vez menos utilizado, que solo tiene por objeto aplastar los granos de avena a fin

de mejorar su digestibilidad en los caballos, no pudiendo ser utilizado para ninguna otra finalidad. Está constituido por dos tambores cilíndricos lisos de fundición. Uno de ellos es accionado y el otro gira libremente, sirviendo la avena aplastada de embrague de rozamiento, haciendo que ambos cilindros marchen a la misma velocidad. El rendimiento de estos aparatos es pequeño, del orden de 300 a 500 kilos/hora.



Rodillos aplastadores de avena y su funcionamiento.

e) Molinos de Martillos

Son los más empleados en las explotaciones ganaderas, y por tanto, les prestaremos mayor atención.

Su mecanismo se basa principalmente en el destrozo que sufren los granos al chocar contra los útiles de percusión del aparato y por el lanzamiento de que son objeto los granos al ser arrojados contra los listones y superficies ásperas que forman la envuelta del molino.

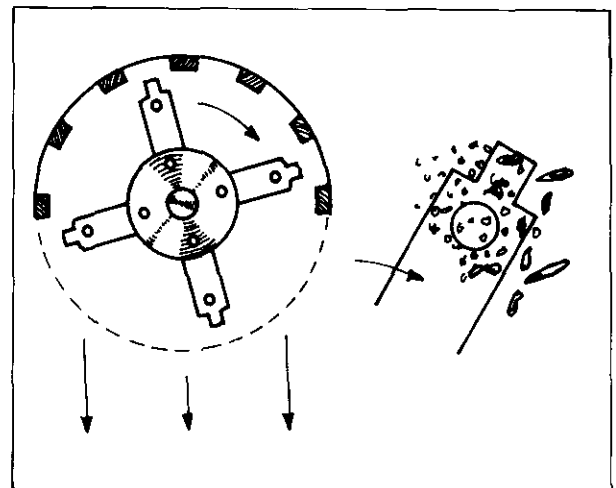
El molino de martillos comprende esencialmente: Un rotor provisto de cierto número de martillos articulados en sus ejes y constituidos por barras de acero provistas o no de muescas. Su velocidad es siempre muy alta (de 500 a 3.000 r.p.m.). Un estator constituido por un tambor cilíndrico concéntrico al rotor y provisto, al menos en la mitad de su superficie de una chapa perforada co-

munmente llamada criba que deja pasar las partículas de tamaño inferior a los orificios de la misma. Según el grado de molienda que se desee así son los agujeros de la criba. Lógicamente cuanto menores sean los orificios, menor es el rendimiento del molino.

Los molinos de martillos tienen la ventaja de que son:

- Robustos y de fácil conservación.
- Muy polivalentes: pueden triturar toda clase de granos, maíz en mazorcas, forrajes secos, algunos minerales, etc...
- Capaces de dar rendimientos muy elevados.

Por el contrario requieren una potencia grande para su funcionamiento.



Martillos trituradores y su funcionamiento

MEZCLADORAS

Después de triturar los granos, el agricultor mezcla corrientemente su harina con otros piensos concentrados y correctores minerales y vitamínicos que compra fuera de la explotación.

Este trabajo suele hacerse con la mezcladora de la que el croquis de uno de los modelos presentamos en la figura 6.

Consta de una cuba cilíndrica superpuesta a un envase cónico provisto de una tolva alimentadora; un tornillo sinfín en el interior de un tubo, se encuentra colocado según el eje vertical de este

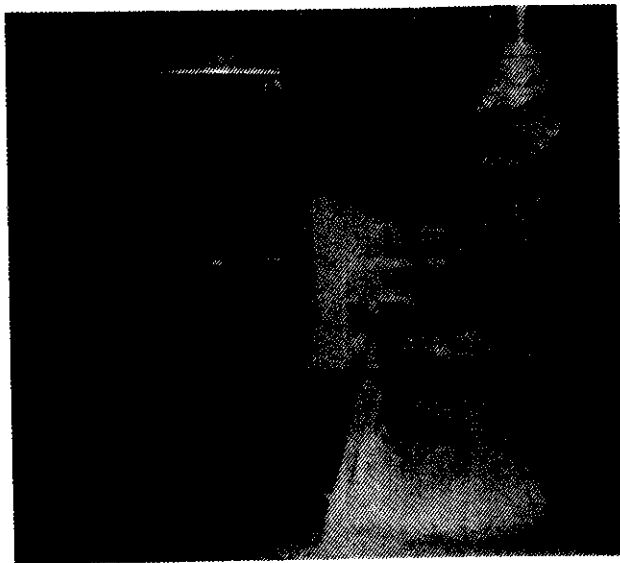
conjunto, el cual se alimenta por la parte inferior del cono y envía la harina a la parte superior del cilindro donde la masa es sometida a un movimiento de agitación que proporciona una mezcla homogénea en 10 ó 20 minutos.

El vaciado se realiza por una tubería, a través de una compuerta desde la parte superior del sinfín.

ACCIONAMIENTO DE LOS MOLINOS DE MARTILLOS

Según su fuerza motriz, los molinos de martillos los podemos clasificar en dos grupos:

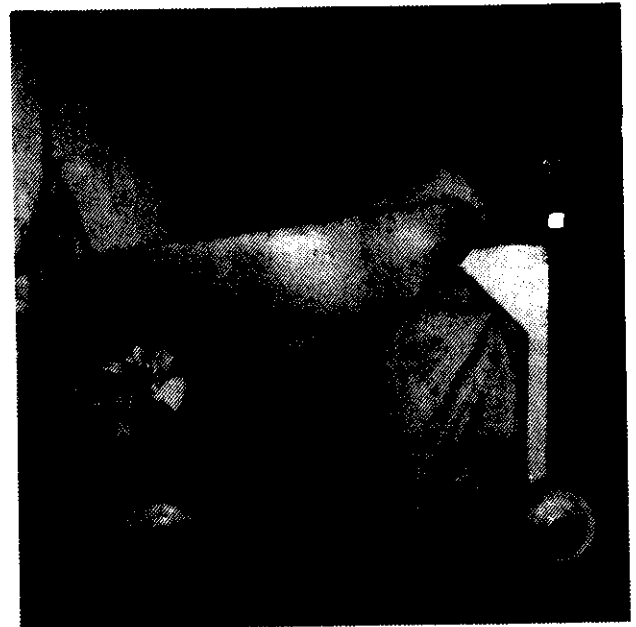
- Movidos por motores eléctricos.
- Acoplados a la toma de fuerza del tractor.



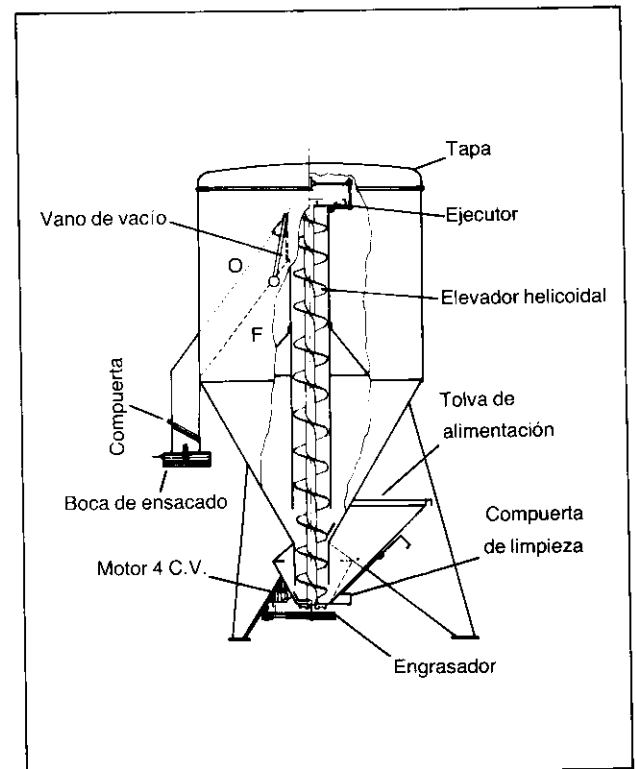
Molino de motor eléctrico.

RIESGOS CON LOS MOLINOS ELECTRICOS

- Atrapamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Contactos directos e indirectos con la electricidad.
- Sobreesfuerzos.



Molino acoplado a la Toma de Fuerza del Tractor



Mezcladora de piensos.

TRANSPORTADOR POR TORNILLO SINFIN

Se emplea con maquinaria auxiliar para alimentar de grano la tolva del molino.

La boca de entrada de grano del sinfín se acopla directamente al montón de grano que se encuentra en el local del molino o en un anexo al mismo, o bien a una piquera adosada al molino donde previamente se ha llevado el grano.

Al conjunto **SINFÍN ALIMENTADOR – MOLINO DE MARTILLOS – MEZCLADORA**, lo tomamos como un todo unido en el local de molinera para estudiar sus riesgos.

Riesgos de atrapamiento

Con las **correas trapezoidales del motor eléctrico del molino** en el caso de que disponga de ellas y estén descubiertas existe el riesgo:

- Al pasar repetidamente cerca de ellas en las operaciones de cargar la tolva de grano o ensacar la harina si se pone a su alcance ropa suelta o algún miembro del operario.

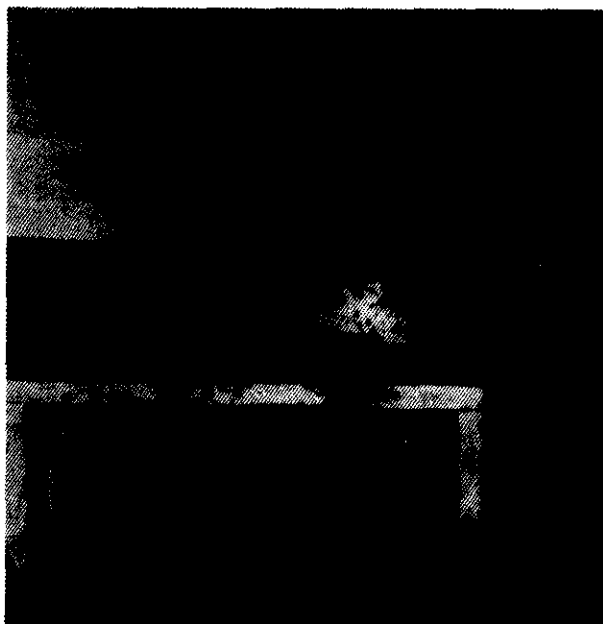
- Al resbalarse y caer sobre ellas por existir en el piso de cemento grano suelto o cualquier otro obstáculo.

- Al maniobrar en ellas para montarlas o desmontarlas estando en funcionamiento.

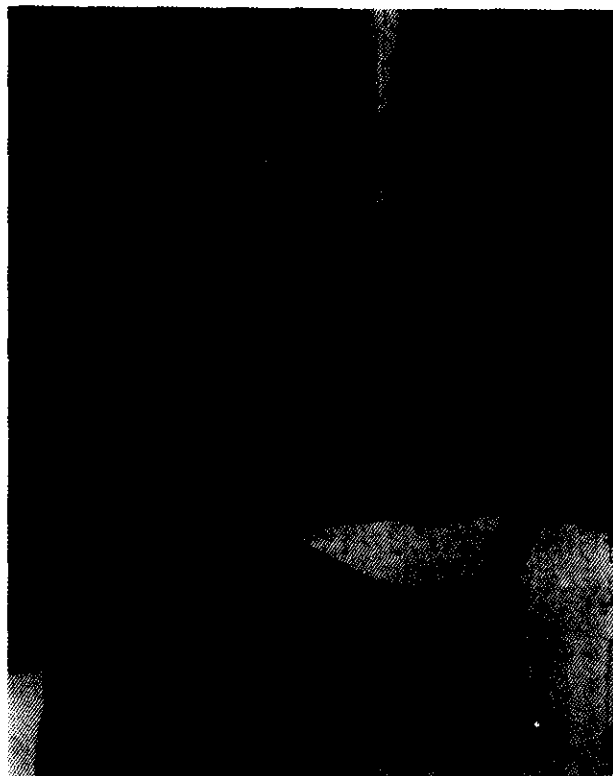
Para eliminar este riesgo de atrapamiento por las correas trapezoidales, éstas deberían estar resguardadas con cubiertas rígidas en toda su longitud con una anchura de protección que exceda en 15 centímetros a cada lado de aquellas. Quedando además prohibido maniobrar a mano toda clase de correas durante la marcha.

Con las **correas del motor eléctrico del sinfín alimentador**, si están situadas a menos de 2,50 metros de altura ofrecen los mismos riesgos que las correas del molino.

Con la **boca de entrada de grano del sinfín alimentador**, si no está suficientemente protegida puede atrapar manos o pies al ayudar con ellos a acercar el grano a la boca del sinfín o pisar sobre ella.



Molino de motor eléctrico con las correas descubiertas.



Riesgo con correa de sinfín alimentador



Riesgo con tolva de la mezcladora.

Con la **mezcladora**, o mejor dicho, con su sinfín central que asoma por la parte inferior e interior de su tolva de alimentación, si se pone la mano en contacto con él.

Igualmente si se atasca la mezcladora y se pretende desatascar con la mano por la Compuerta de Limpieza sin desconectarla antes, puede ocurrir que se ponga en marcha inesperadamente y le atrape la mano.

Para eliminar estos riesgos:

- No empujar con la mano los concentrados de la tolva de alimentación; si es necesario, utilizar un palo. (Para evitar que introduzca la mano debería haber una rejilla en la tolva que lo impidiera).

- No intentar desatascar la mezcladora atascada sin antes desconectarla.

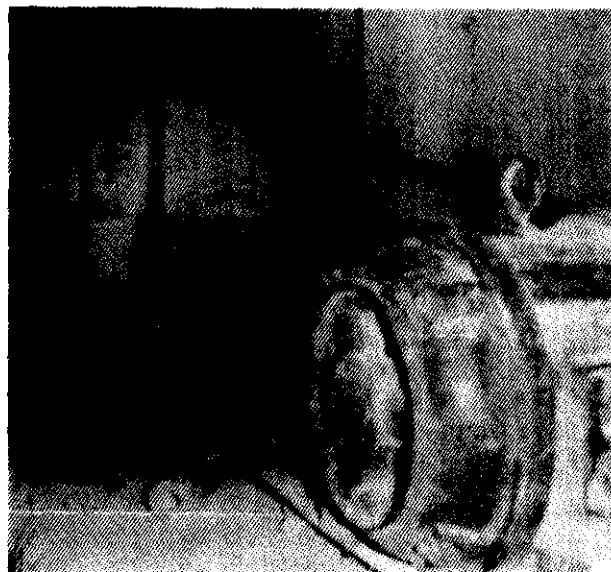
Si la mezcladora tiene correas trapezoidales y no están protegidas también hay riesgo de atrapamiento.

RIESGO DE CAIDAS AL MISMO NIVEL

Con el piso de cemento al pisar y resbalar sobre los granos sueltos, o tropezar con sacos vacíos o los diversos obstáculos que puede haber en el local de molienda si no se tiene el suficiente orden y limpieza.

RIESGO DE CAIDA A DISTINTO NIVEL

Si hay piquera junto al molino donde se pone el sinfín de alimentación y no está tapada, existe el riesgo de caída de personas dentro de la misma con el peligro de que le atrape el sinfín si no tiene protección su boca de entrada.



Bornes del motor al descubierto.

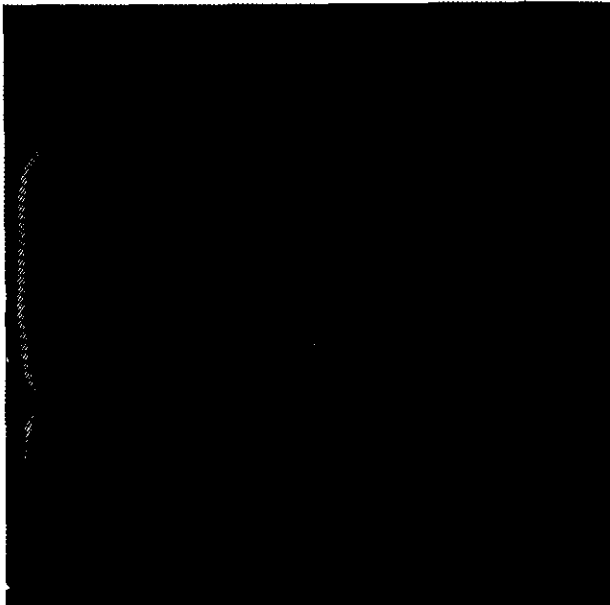
RIESGOS DE CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS CON LA CORRIENTE ELECTRICA

Los molinos movidos por motor eléctrico traen consigo todos los riesgos inherentes a la electricidad.

Se cuidaran que las mangueras de conducción así como las clavijas de conexión a la red y las cajas de bornes del motor estén en buen estado y perfectamente protegidas, y que el circuito

eléctrico tenga incorporado Interruptor Diferencial y su correspondiente Toma a Tierra. Asimismo todos los motores y maquinaria deberán estar conectados a tierra.

Por otra parte la instalación eléctrica debe cumplir la Instrucción MI BT 026 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión **PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSION; CLASE II, DIVISION 1** para aquéllos en que los que el peligro se debe a polvo combustible.



Cuadro eléctrico sin Toma a Tierra.

Riesgos de sobreesfuerzos

Son los accidentes mas comunes y que en mayor número se dan de acuerdo con las estadísticas de que disponemos.

Al mover o cargar los sacos de pienso, al desocupar los sacos de concentrados en la tolva de alimentación de la mezcladora, al echar grano en la tolva del molino si no se dispone de sinfín alimentador, etc. etc. Se corre el riesgo de sufrir sobreesfuerzos si en todo momento no se adoptan las posturas adecuadas y se toman las medidas necesarias para coger los pesos con corrección y sin peligro.

RIESGOS CON LOS MOLINOS ACOPLADOS A LA TOMA DE FUERZA DEL TRACTOR

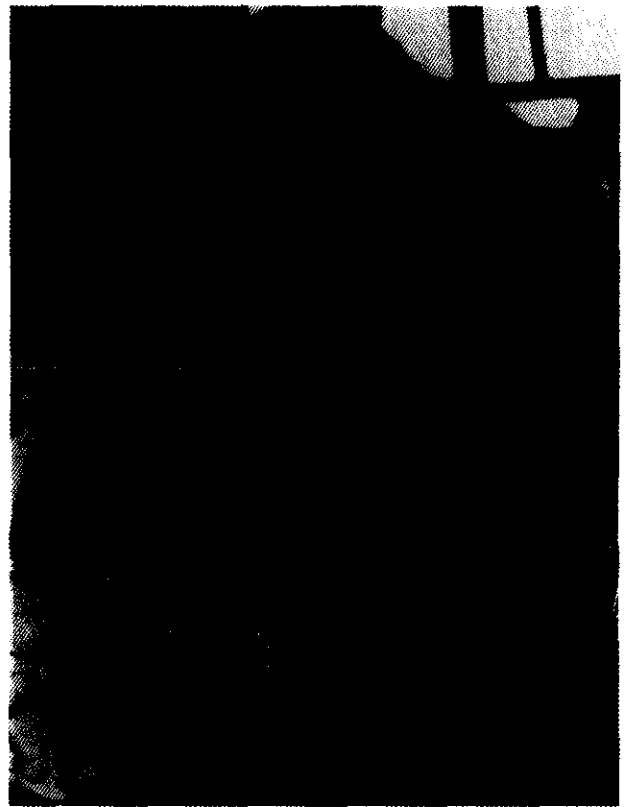
Lógicamente, la mayoría coinciden con los riesgos en los molinos eléctricos excepto los producidos por la corriente eléctrica, es decir, hay riesgos de:

Atrapamientos

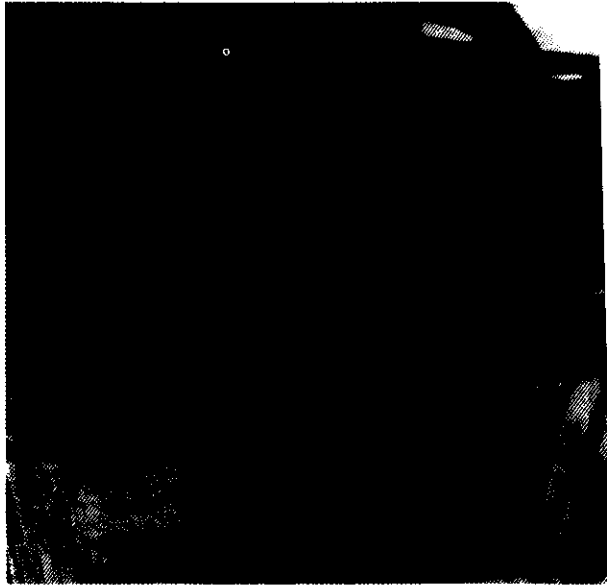
- Con las correas del molino.
- Con las correas del sinfín eléctrico de alimentación.
- Con la boca de entrada de grano del sinfín.
- Con el sinfín de la mezcladora.
- Con las correas trapezoidales de la mezcladora.

Caídas de personas al mismo nivel

Caídas de personas a distinto nivel



Riesgo al subir al tractor.



Riesgo al bajar del tractor.

La caída de personas a distinto nivel puede agravarse al subir o bajar del tractor, resbalar y caerse sobre las correas o poleas del molino, o sobre la Junta Cardan.

Especial atención hay que prestar a la siempre peligrosa Junta Cardan. Si no está protegida y el operario resulta alcanzado por ella el accidente puede llegar a ser mortal.

Eventualmente puede ocurrir un accidente si se introduce dentro del molino un piedra o un trozo de metal, se desconecta la Toma de Fuerza pero no se para el tractor y cuando se está manobrando entre los martillos, se pone en marcha el molino porque se ha conectado sola la palanca de la Toma de Fuerza o la ha conectado otro operario.

BIBLIOGRAFIA

Dr. HEINRICH DENCHER, C. **Manual de Técnica Agrícola.**

CANDELON, P. **Las Máquinas Agrícolas.**

LONCIN, M. **Técnica de la Ingeniería Alimentaria.**

ORTIZ-CAÑAVATE, J. **Técnica de la Mecanización Agraria: Tomo II**