



Sembradoras: seguridad

Seed drills: Safety
Semoirs: Sécurité

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Rafael Cano Gordo

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Gregorio L. Blanco Roldán

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
Y DE MONTES. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Esta NTP recoge, de forma resumida, los peligros significativos, los requisitos de seguridad y las medidas de reducción del riesgo y de protección en relación con las sembradoras, tomando como referencia el contenido de la norma UNE-EN ISO 4254-9. Para mayor información se recomienda la consulta de dicha norma.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Las sembradoras son máquinas destinadas a colocar semillas en el terreno, bien sobre toda la superficie, bien en líneas equidistantes, sin dañarlas y a una profundidad uniforme.

En función del sistema de distribución de las semillas, las sembradoras pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Sembradoras a voleo. Las semillas contenidas en la tolva son distribuidas de forma aleatoria sobre toda la superficie del suelo mediante uno o dos discos giratorios.
- Sembradoras en líneas o a chorrillo. Distribuyen la semilla de forma continua sobre cada una de las líneas (hileras) que van realizando sobre el terreno mediante unos elementos de corte (figuras 1a y 1b).
- Sembradoras a golpes. Colocan grupos de semillas en líneas pero de forma intermitente, así las semillas quedan separadas entre sí una distancia constante.
- Sembradoras monograno (sembradoras de precisión). Distribuyen una sola semilla por golpe (figura 1c).

En función del sistema de cultivo, se pueden distinguir las sembradoras convencionales y las sembradoras de siembra directa. Estas últimas incorporan unos elementos que permiten cortar o apartar el residuo de la cosecha anterior y abrir las líneas de siembra en un suelo no labrado.

La circulación de las semillas puede efectuarse por gravedad o mediante transporte neumático debido a la corriente de aire generada por un ventilador.

La comercialización de las sembradoras, al ser consideradas equipos intercambiables, está sujeta a las disposiciones contenidas en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de mayo de

2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (transpuesta por el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas). La evaluación de riesgos que debe realizar el fabricante permite determinar los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables al diseño del tipo de máquina.

De forma general, la norma UNE-EN ISO 12100 establece los principios generales a considerar en el diseño de máquinas, mientras que la norma UNE-EN ISO 4254-1 especifica los requisitos generales de seguridad que se aplican a la maquinaria agrícola.

De forma específica, la norma UNE-EN ISO 4254-9 está referida a las sembradoras suspendidas, semisuspendidas, remolcadas y autopropulsadas, incluyendo la función de siembra de las máquinas que combinan siembra y fertilización y las sembradoras con elementos para el trabajo del suelo accionados, integrados e inseparables. Esta norma debe utilizarse junto con la norma UNE-EN ISO 4254-1.

El cumplimiento de las especificaciones de estas normas confiere la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables a las sembradoras.

Las normas citadas pueden servir de referencia al empresario con ocasión de la gestión de compra de la máquina o durante el procedimiento de evaluación de riesgos para verificar el cumplimiento del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Las máquinas diseñadas únicamente para la distribución de fertilizantes sólidos son objeto de la norma UNE-EN ISO 4254-8 (véase NTP 1.153).

Las máquinas para el trabajo del suelo con elementos accionados son tratadas en la norma UNE-EN ISO 4254-5 (véase NTP 1.140).

2. COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO

En líneas generales, las sembradoras constan de los siguientes componentes: bastidor (estructura soporte de los componentes de la máquina), tolva, agitadores, mecanismo de distribución, caja de velocidades, elementos de apertura del surco y de enterrado y trazadores.

La tolva es un depósito que contiene las semillas de la siembra. Dispone de agitadores y de un mecanismo de distribución en su base. Algunas sembradoras incluyen tolvas complementarias para fertilizantes y productos fitosanitarios.

Los agitadores permiten la regularidad en la alimentación al evitar la formación de bóvedas en el interior de la masa granular a la entrada del mecanismo de distribución.

En el caso de sembradoras en líneas, el mecanismo de distribución es el encargado del reparto homogéneo de la semilla a una dosis determinada y de su circulación a través de los conductos de descarga que la depositan en el suelo. Está formado por rotores intercambiables que giran a una velocidad proporcional a la velocidad de avance por la acción de una rueda motriz que está apoyada en el suelo durante el trabajo de siembra. La selección de la dosis de siembra tiene lugar en la caja de velocidades, que permite la regulación de la velocidad de giro de los rotores distribuidores. En función del tipo de sembradora, los órganos de distribución más frecuentes son discos giratorios (voleo), rodillos acanalados (chorrillo) y discos con alveolos (golpes y monograno).

Los elementos de apertura del surco y de enterrado permiten abrir el suelo, utilizando rejas o discos, y enterrar la semilla mediante discos, ruedas o rastras.

Además, las sembradoras también están provistas de trazadores (marcadores) que permiten guiar al operador durante el trabajo y borradores de rodada (eliminan el apelmazamiento provocado por las ruedas al sembrar).



Figura 1a. Sembradora en líneas.



Figura 1b. Sembradora en líneas con tolva central.



Figura 1c. Sembradora de precisión.

3. PELIGROS SIGNIFICATIVOS

El anexo A de la norma UNE-EN ISO 4254-9 contiene una lista de peligros identificados como significativos y que requieren acciones específicas en el diseño para la eliminación o reducción del riesgo.

Estos peligros han sido considerados predecibles cuando las sembradoras son utilizadas en las condiciones previstas por el fabricante. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

1. Peligros mecánicos debidos al cierre de la tapadera de la tolva.
2. Peligros mecánicos durante la calibración de la máquina debido a la ubicación del operador.
3. Peligros mecánicos en el ventilador y los agitadores.
4. Peligros debidos al ruido generado por el ventilador y el dispositivo de siembra.
5. Peligros debidos al contacto con semillas.
6. Sobreesfuerzos y posturas forzadas debidos al acceso no ergonómico a la zona de carga y a la tolva.
7. Peligros relacionados con deficiencias en el diseño, localización e identificación de los órganos de accionamiento manual.
8. Atrapamiento en los elementos de transmisión que quedan al descubierto por errores en el montaje de las unidades de siembra.
9. Deslizamiento, tropiezo y caída desde la máquina o durante el acceso a la zona de carga.

Sin embargo, la norma UNE-EN ISO 4254-9 no contempla los peligros derivados de:

- Los fenómenos electrostáticos.
- La influencia exterior sobre equipos eléctricos.
- Los fallos en la fuente de energía.
- Los fallos o mal funcionamiento del sistema de mando.
- La visibilidad inadecuada desde el puesto del operador o de conducción.
- Los componentes relacionados con la función de desplazamiento (fuente de energía, frenado, etc.).
- La rotura de elementos que giran a gran velocidad.
- Los equipos para la carga de semillas y fertilizantes.
- Las partes móviles de la transmisión de potencia, excepto la resistencia de los resguardos.
- Los peligros medioambientales (excepto el ruido) que son tratados en las normas UNE-EN 13740-1 y UNE-EN 13740-2.
- Las operaciones de mantenimiento y reparación llevadas a cabo por personal del servicio técnico.

No obstante, para estos peligros no contemplados en la norma UNE-EN ISO 4254-9 deben tenerse en cuenta los requisitos esenciales de seguridad y salud

del anexo I de la Directiva 2006/42/CE, transpuesta por el Real Decreto 1644/2008, y las normas armonizadas que pudieran ser aplicables.

Los requisitos de seguridad y la información para la utilización en relación con el eje cardánico y su resguardo pueden consultarse en la norma UNE-EN 12965. Los elementos móviles para transmisión de potencia situados en la máquina deben estar protegidos mediante resguardos.

4. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO Y DE PROTECCIÓN

El apartado 4 de la norma UNE-EN ISO 4254-9 contiene los requisitos de seguridad y las medidas de reducción del riesgo y de protección aplicables en el diseño de las sembradoras, que se presentan a continuación de forma resumida y no exhaustiva.

4.1. Órganos de accionamiento

Este apartado está referido a los requisitos que deben cumplir los órganos de accionamiento manual utilizados para efectuar las regulaciones de las sembradoras con el fin de evitar los peligros relacionados con deficiencias en su diseño, localización e identificación.

Para el caso de sembradoras diseñadas para ir montadas en la parte trasera de las máquinas para el trabajo del suelo con elementos accionados (rotocultores), dichos requisitos son los siguientes:

- Las regulaciones deben realizarse con la máquina parada.
- Los órganos de accionamiento manual deben estar situados de tal forma que el operador no necesite colocarse en la parte delantera de la máquina o en una zona de peligro para accionarlos. Para ello, los órganos de accionamiento manual accesibles para un operador que esté de pie sobre el suelo deben estar situados en el área permitida (sombreada) que se muestra en la figura 2a.

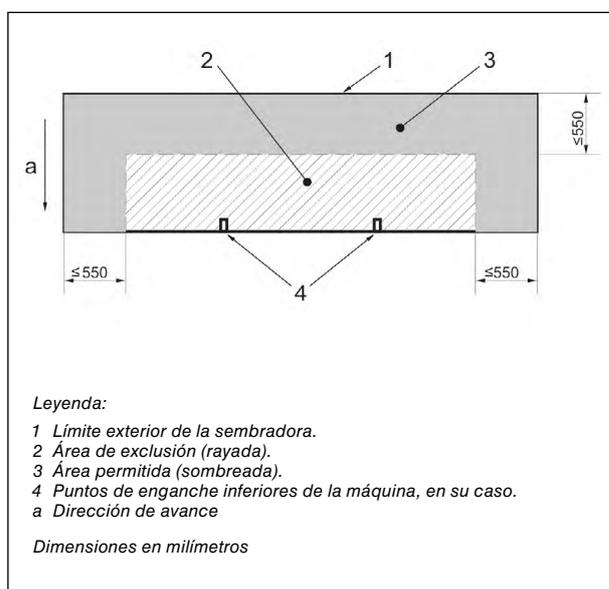


Figura 2a. Ubicación de los órganos de accionamiento manual para sembradora montada en la parte trasera del rotocultor.

Cuando no es aplicable el caso anterior (sembradoras independientes), los órganos de accionamiento manual para las regulaciones deben cumplir los siguientes requisitos:

- Las regulaciones deben realizarse con la máquina parada.
- Los órganos de accionamiento manual accesibles de la máquina para un operador que esté de pie sobre el suelo deben estar situados en el área permitida (sombreada) que se muestra en la figura 2b.

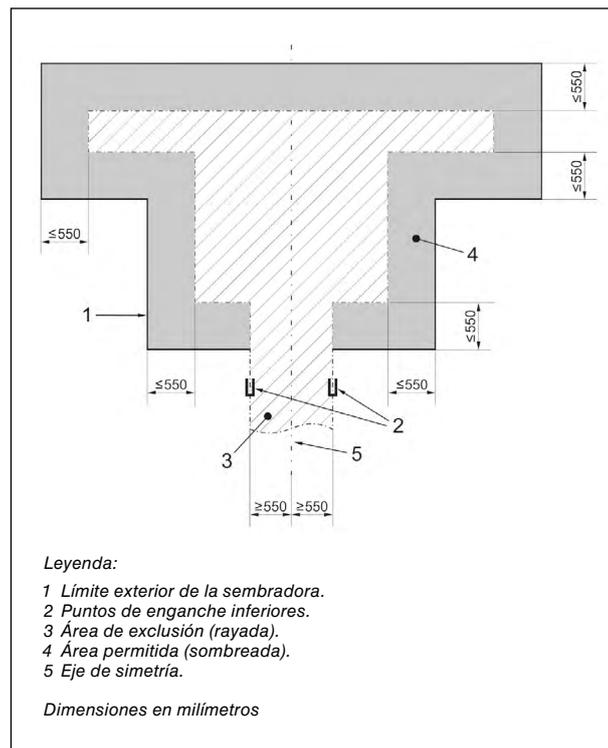


Figura 2b. Ubicación de los órganos de accionamiento manual para sembradora.

4.2. Tolvas

Si la tolva está provista de una tapadera cuya masa es mayor de 10 kg, deben proporcionarse medios para sujetar la tapadera a la tolva; dicha tapadera debe estar provista de una o dos asas diseñadas de forma adecuada y claramente identificadas (por ejemplo, por su forma o color).

Los componentes móviles situados en el interior de la tolva, tales como agitadores o tornillos sinfín, deben estar protegidos de alguna de las siguientes formas:

- Un resguardo fijo (según las normas UNE-EN ISO 12100 y UNE-EN ISO 14120).
- Un resguardo móvil que permanece unido a la máquina cuando está abierto (por ejemplo, mediante bisagras) y se bloquea automáticamente en posición cerrada sin requerir el uso de una herramienta y que necesita una herramienta para ser abierto.
- Una combinación de resguardo fijo y móvil. Si se utiliza una rejilla, su ubicación y sus aberturas deben estar de acuerdo con las distancias de seguridad dadas en la norma UNE-EN ISO 13857.

- Un resguardo que provoca la parada del accionamiento de los componentes móviles cuando se abre o se retira y evita el inicio del movimiento cuando está abierto.

Para el caso de operaciones específicas (calibración del caudal, vaciado de residuos, limpieza, etc.), la puesta en marcha de los componentes móviles debe ser posible sólo si existen medidas de seguridad adicionales, tales como limitación de velocidad o mando de acción mantenida.

Si el fabricante recomienda el uso de un rastrillo de mano para facilitar el llenado o eliminar atascos, debe estar prevista una ubicación para su almacenamiento situada en el área de llenado de la máquina.

4.3. Acceso a la zona de carga

La zona de carga debe ser fácilmente accesible de forma que el operador no tenga que pasar por encima de componentes de la máquina o subirse a ellos con el fin de alcanzar los medios de acceso. De esta forma quedarán eliminados los peligros de deslizamiento, tropiezo o caída, así como los sobreesfuerzos y las posturas forzadas durante el acceso a la zona de carga y a la tolva.

La altura para llevar a cabo el proceso de carga no debe ser mayor de 1.250 mm (distancia vertical medida entre el borde superior de la tolva en la zona de carga y la superficie del suelo o de la plataforma). La figura 3 muestra la disposición de la zona de carga.

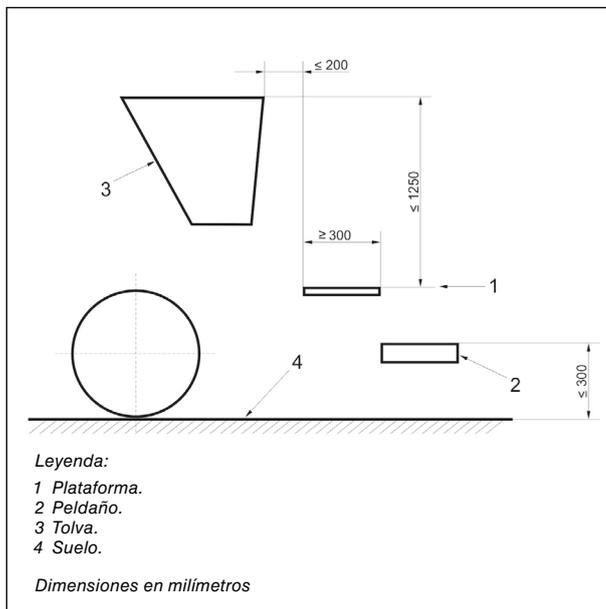


Figura 3. Zona de carga.

Si la altura de la plataforma respecto al suelo es superior a 300 mm, debe existir un medio de acceso cuya inclinación (ángulo α) respecto de la horizontal sea menor de 70° (figuras 4a y 4b). La distancia vertical entre el escalón inferior y el suelo no debe ser mayor de 300 mm y debe tener un fácil acceso. Los escalones deben tener una profundidad mínima de 200 mm y una anchura mínima de 300 mm. Para sembradoras monograno, la anchura mínima del escalón es de 240 mm.

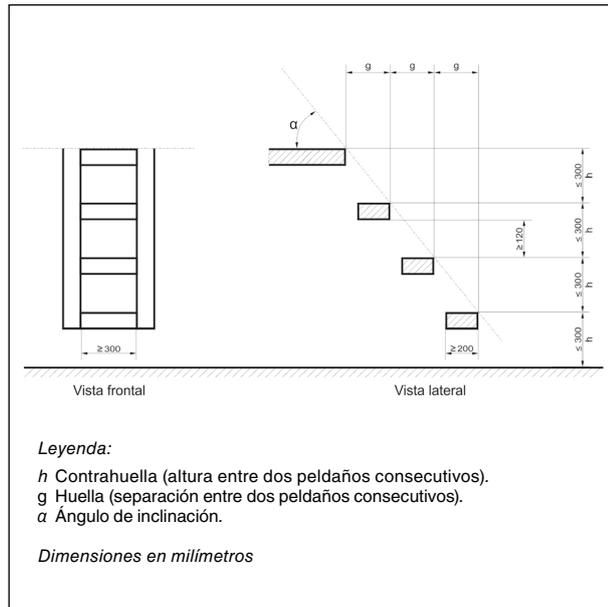


Figura 4a. Medios de acceso a la zona de carga.



Figura 4b. Plataforma, escalera y pasamanos para acceso a la tolva.

Los medios de acceso a una plataforma ubicada a más de 1.200 mm del suelo deben estar provistos de, al menos, un pasamanos o de asideros convenientemente situados.

El extremo inferior del pasamanos o del asidero debe estar situado a una distancia horizontal máxima de 400 mm desde el borde del primer escalón.

La plataforma debe ser continua, salvo que la configuración de la sembradora requiera que esté dividida en varias partes. Si la plataforma es más estrecha que la tolva, deben proporcionarse elementos que indiquen al operador el final de la plataforma.

Los elementos móviles de la plataforma o de los medios de acceso no deben entrar en contacto con ejes de transmisión de potencia o con otros elementos accionados.

La plataforma debe tener una anchura mínima de 450 mm, una profundidad mínima de 300 mm y un área mínima de $0,18 \text{ m}^2$ (figuras 5 y 6), excepto para las sembradoras con tolva central y componentes que res-

tringen la anchura posible de la plataforma. Para estas sembradoras, la anchura mínima debe ser de 240 mm y la profundidad mínima de 600 mm (figura 7). El número mínimo de plataformas depende de la anchura de la tolva. Debe existir al menos una plataforma central si la anchura de la abertura de la tolva es menor o igual a 1.500 mm y al menos dos plataformas si la anchura de la abertura de la tolva es mayor de 1.500 mm.

Las figuras 5, 6 y 7 indican las dimensiones de las plataformas en milímetros.

La distancia entre el borde de la tolva y el plano vertical que pasa por el borde de la plataforma no debe ser mayor de 200 mm.

Un pasamanos o unos asideros deben estar situados entre la tolva y la plataforma. Estos elementos pueden ser parte integrante de la tolva si están convenientemente diseñados.

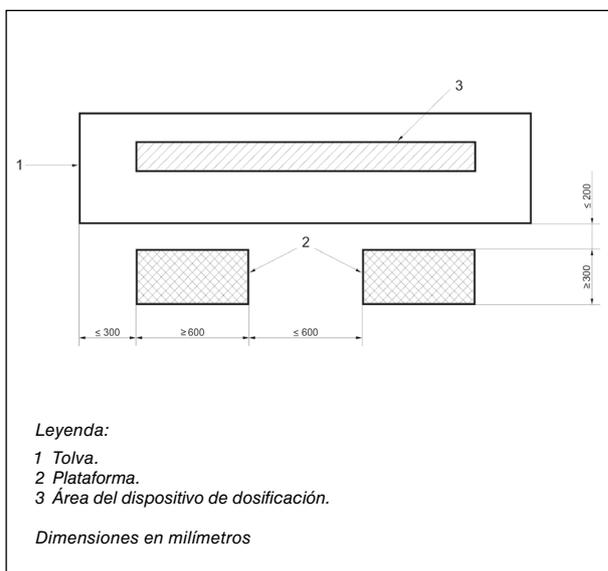


Figura 5. Sembradoras con tolva para carga y nivelación en toda su anchura.

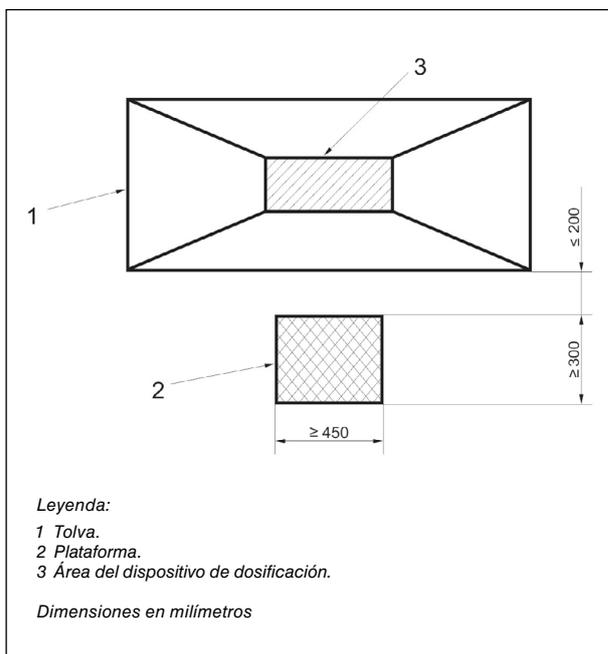


Figura 6. Sembradoras con tolva para carga centralizada.

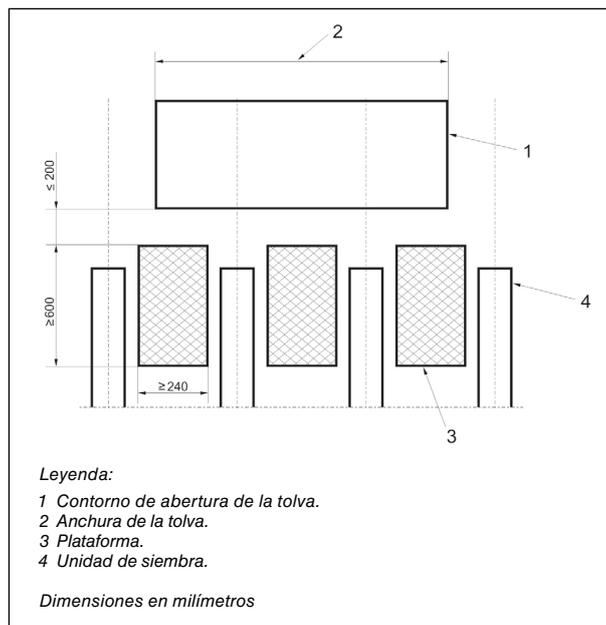


Figura 7. Sembradoras con tolva central.

4.4. Sembradoras monograno

En este tipo de sembradora, los elementos de transmisión de potencia accionados por una rueda en contacto con el suelo y situados en las unidades de siembra exteriores deben estar protegidos por su parte exterior. Los elementos de transmisión de potencia no accionados de la forma descrita anteriormente deben estar protegidos si están situados a una distancia inferior a 850 mm desde el borde exterior de la máquina o de la plataforma.

Si las unidades de siembra son intercambiables, el manual de instrucciones debe especificar que sólo aquellas unidades con elementos de transmisión de potencia protegidos deben situarse en los laterales de la sembradora.

4.5. Ventilador

En las sembradoras neumáticas, el ventilador debe estar colocado o protegido para evitar los peligros mecánicos de tal forma que cuando la máquina esté funcionando, no sea posible arrastrar o descargar materiales extraños que puedan herir al operador (figura 8).

El acceso a los elementos giratorios del ventilador debe impedirse mediante resguardos fijos, teniendo en cuenta que las distancias de seguridad deben estar de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 13857.



Figura 8. Ventilador de una sembradora neumática.

4.6. Sistema de calibración del caudal

Si la sembradora está provista de este sistema, debe ser posible que el operador pueda utilizarlo sin necesidad de colocarse debajo de la máquina durante el ensayo de calibración y mientras las semillas están depositándose o la máquina está funcionando, para no estar expuesto a peligros mecánicos.

5. INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

El apartado 6 de la norma UNE-EN ISO 4254-9 proporciona información referida al contenido del manual de instrucciones y al marcado de las sembradoras.

5.1. Manual de instrucciones

El contenido del manual de instrucciones debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los peligros resultantes de la combinación, asociación o acoplamiento de equipos, en particular con máquinas para el trabajo del suelo.
- La ubicación y funcionamiento de los órganos de accionamiento de las unidades de siembra individuales.
- La advertencia de que nadie debe permanecer cerca de la máquina cuando se está desplazando (en particular deben ser resaltados los peligros asociados al contacto con los trazadores).
- El riesgo de contacto involuntario con líneas eléctricas aéreas donde éste sea posible mientras se trabaja (por ejemplo, debido a la existencia de desniveles del terreno o al uso de componentes móviles y giratorios) requiere la realización de una evaluación de riesgos previa al comienzo de cualquier operación de siembra en la zona donde vaya a trabajar la máquina.
- El plegado y el desplegado de componentes debe llevarse a cabo únicamente en aquellas zonas donde no existan líneas eléctricas aéreas.

- Los peligros provocados por los componentes móviles situados en la tolva.
- Los procedimientos seguros para llevar a cabo las regulaciones, calibraciones y carga.
- El operador debe evitar llevar puesta una ropa holgada que pudiera quedar atrapada en los elementos móviles.
- Las condiciones de uso para prevenir que se produzcan atascos (por ejemplo, evitar el uso de semillas húmedas).
- Los peligros asociados a la eliminación de atascos y los procedimientos a seguir (por ejemplo, atascos en las rejas o discos).
- La utilización de rastrillos de mano.
- La necesidad de seguir los consejos referidos a la manipulación manual de cargas pesadas y los procedimientos correctos para manejar y levantar sacos.
- Los peligros durante la retirada y la recolocación de las unidades de siembra y las instrucciones a seguir para su manipulación.
- La indicación de cuáles son las unidades de siembra que deben ser colocadas en los laterales de la máquina cuando se trata de unidades de siembra intercambiables.
- La indicación de que las personas no deben subirse a la máquina mientras está funcionando.
- La necesidad de utilizar los equipos de protección individual cuando sea necesario.

5.2. Señalización

Las sembradoras deben incorporar señales de advertencia que indiquen:

- El peligro de estar subido en una máquina que está en movimiento. Esta advertencia debería estar colocada cerca de los medios de acceso, cuando existan.
- Los peligros provocados por los elementos móviles, incluyendo los agitadores en el interior de la tolva.

BIBLIOGRAFÍA

Ortiz-Cañavate, J., 2003. Las máquinas agrícolas y su aplicación. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Márquez, L., 2004. Maquinaria agrícola. Ed. B & H Editores. Madrid.

NORMATIVA

Legal

Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE de 11 de octubre).

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto).

Técnica

UNE-EN ISO 12100:2012

Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.

UNE-EN ISO 4254-1:2016

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN ISO 4254-5:2020

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 5: Equipos para el trabajo del suelo con elementos accionados.

UNE-EN ISO 4254-8:2018

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 8: Distribuidores de fertilizantes sólidos.

UNE-EN ISO 4254-9:2020

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 9: Sembradoras.

UNE-EN 13740-1:2004

Maquinaria agrícola. Distribuidores en líneas de fertilizantes sólidos. Protección medioambiental. Parte 1: Requisitos.

UNE-EN 13740-2:2004

Maquinaria agrícola. Distribuidores en líneas de fertilizantes sólidos. Protección medioambiental. Parte 2: Métodos de ensayo.

UNE-EN 12965:2004+A2:2009

Tractores y maquinaria agrícola y forestal. Ejes de transmisión de potencia a cardan y sus protecciones. Seguridad.

UNE-EN ISO 14120:2016

Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.

UNE-EN ISO 13857:2020

Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.