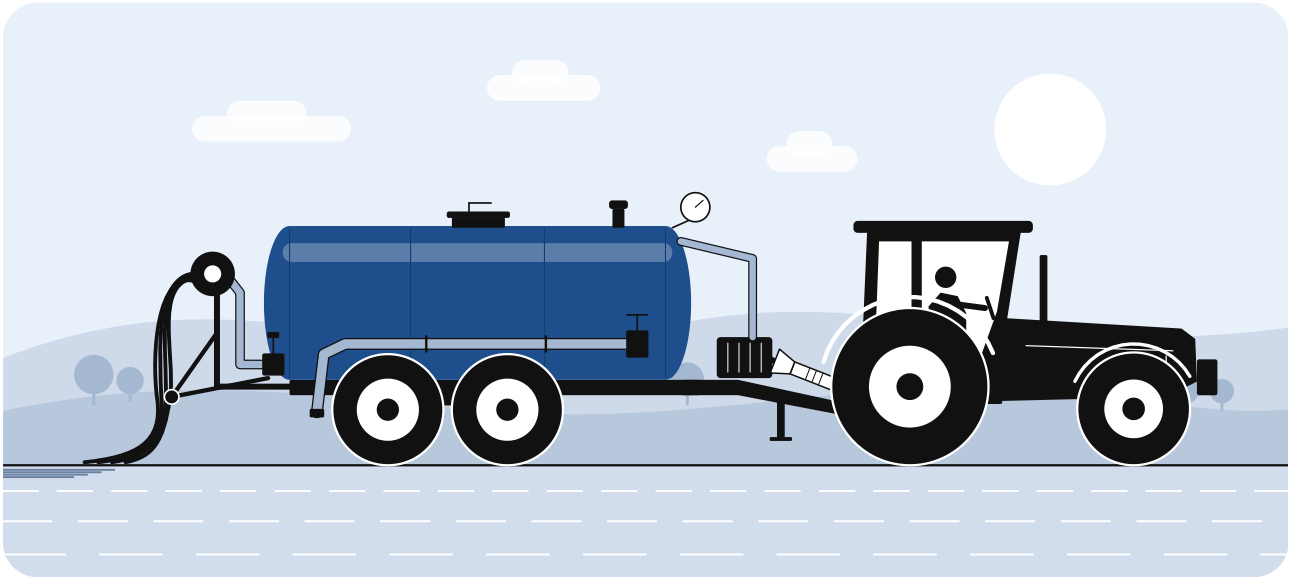
MANUAL DEL ALUMNO · MAQUINARIA AGRÍCOLA

Seguridad en la esparcidora de purín

Cómo es la máquina, qué peligros tiene y qué dispositivos de seguridad, estabilidad y marcado debe llevar una cisterna esparcidora de purín.

Maquinaria agrícola

Seguridad en máquinas



GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Primera edición
noviembre de 2026

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

Seguridad en la esparcidora de purín
Manual del alumno · Maquinaria agrícola

© 2026 Grupo Formación Magna. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, su tratamiento informático y su transmisión por cualquier medio sin la autorización previa y por escrito de Grupo Formación Magna.

Primera edición: noviembre de 2026. Textos e ilustraciones originales de Grupo Formación Magna.

Este manual tiene carácter formativo y recoge la normativa vigente en la fecha de su edición. Resume los requisitos de la norma UNE-EN 707, pero no la sustituye; tampoco sustituye a la evaluación de riesgos de la empresa ni al manual de instrucciones del fabricante de la máquina, que deben consultarse y cumplirse en cada caso. Las referencias a normas técnicas UNE y UNE-EN remiten a su versión vigente.

Grupo Formación Magna · manipulador-alimentos.com · Barcelona

Presentación

La cisterna de purín es una de las máquinas que más horas trabajan en una explotación ganadera. Carga en la fosa, circula llena por caminos y carreteras y reparte el purín en las parcelas. Se maneja con pocos mandos, y por eso es fácil confiarse. Sin embargo, reúne varios peligros serios: un eje cardánico que gira junto al operador, un depósito que trabaja con presión o con vacío, miles de litros de líquido que se mueven en su interior, barras que se pliegan a varios metros de altura y gases que no se ven.

En Grupo Formación Magna hemos preparado este manual para que conozcas la máquina por dentro: cómo funciona, qué peligros tiene y qué dispositivos de seguridad debe traer de fábrica según la norma técnica que regula su diseño, la UNE-EN 707. Con esa información puedes comprobar qué te entregan cuando compras o alquilas una esparcidora, revisarla antes de cada campaña y entender para qué sirve cada mando, cada tapadera y cada etiqueta.

El manual resume los requisitos de la norma, pero no la sustituye. Tampoco sustituye al manual de instrucciones del fabricante, que es el documento que debes seguir para manejar y mantener tu máquina.

Objetivos generales

- Reconocer los tipos de esparcidora de purín, sus componentes y su funcionamiento.
- Identificar los peligros significativos de la máquina y el elemento que origina cada uno.
- Comprobar los dispositivos de seguridad que debe llevar la esparcidora y explicar la función de cada uno.
- Interpretar el manual de instrucciones, la placa y las etiquetas de advertencia de la máquina.

A quién va dirigido

A las personas que manejan, mantienen, compran o alquilan cisternas de purín: titulares de explotaciones, tractoristas, personal de empresas de servicios agrarios y técnicos de prevención del sector agrario.

ANTES DE EMPEZAR

Cómo usar este manual

Este manual tiene seis unidades. Las tres primeras presentan la máquina: qué es y qué normas se le aplican, cómo funciona y qué peligros tiene. Las tres siguientes recorren los requisitos de seguridad que la norma UNE-EN 707 exige al fabricante y la información que debe acompañar a la esparcidora. Al final encontrarás un repaso con las cifras clave, las soluciones de las autoevaluaciones, un glosario y la normativa citada.

Cada unidad empieza con sus objetivos y termina con las ideas clave y una autoevaluación. A lo largo del texto encontrarás estos elementos:

Objetivos de la unidad
Lo que serás capaz de hacer al terminar cada unidad.

Importante
Situaciones de riesgo grave y errores que no debes cometer nunca.

Recuerda
Ideas que conviene tener siempre presentes al trabajar con la máquina.

Normativa
Qué exige la ley o la norma técnica aplicable.

Buena práctica
Recomendaciones de trabajo que van más allá del mínimo legal.

Caso práctico
Situaciones reales de trabajo para analizar y aprender de ellas.

Lista de comprobación
Comprobaciones que puedes repasar antes de empezar a trabajar.

Ideas clave
El resumen de lo esencial de cada unidad.

Autoevaluación
Preguntas tipo test para comprobar lo aprendido. Las soluciones están al final del manual.

CONTENIDO

Índice

Cómo usar este manual 4

1 La esparcidora de purín y su normativa 6
1.1 Qué es una esparcidora de purín 6
1.2 Cómo se clasifican 7
1.3 Qué normas se le aplican 8

2 Componentes y funcionamiento 12
2.1 Las partes de la máquina 12
2.2 El ciclo de carga y descarga 13
2.3 Los dispositivos de reparto y de inyección 14
2.4 Las conexiones con el tractor 14

3 Peligros significativos 17
3.1 Mapa de peligros 17
3.2 Cuatro peligros que conviene entender bien 18

4 Requisitos generales de seguridad 22
4.1 Mandos manuales 22
4.2 La cisterna 23
4.3 Las barras 25
4.4 Accesos y plataformas 27
4.5 Estabilidad e inmovilización 27
4.6 Tendidos eléctricos 28

5 Requisitos según el tipo de distribuidor 32
5.1 Esparcidoras con distribuidor mecánico 32
5.2 Esparcidoras con distribuidor neumático 32
5.3 Resumen de dispositivos 34

6 Manual de instrucciones y marcado 37
6.1 El manual de instrucciones 37
6.2 El marcado 38
6.3 De la norma al trabajo diario 40

Repaso: las cifras clave 42

ANEXOS

Soluciones de las autoevaluaciones 43

Glosario 44

Normativa y documentación de referencia 47

UNIDAD 01

La esparcidora de purín y su normativa

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Definir la esparcidora de purín y describir los trabajos que realiza.
- Clasificar las esparcidoras por la energía que mueve el purín, por la forma de repartirlo y por la forma de desplazarse.
- Distinguir las obligaciones del fabricante de las obligaciones de la empresa que usa la máquina.
- Identificar las normas técnicas aplicables y el valor que tiene cumplirlas.

El purín es un buen fertilizante y, a la vez, un producto incómodo de manejar: es líquido, pesa, fermenta y desprende gases. La esparcidora es la máquina pensada para llevarlo de la fosa al suelo. Antes de estudiar sus peligros conviene saber qué tipos existen y qué normas fijan cómo debe estar construida.

1.1 Qué es una esparcidora de purín

Una esparcidora de purín, también llamada cisterna de purín, es una máquina agrícola que carga, transporta y reparte sobre el terreno purín u otros estiércoles líquidos. El purín es la mezcla de heces y orina del ganado, con o sin restos de cama y agua, lo bastante fluida para circular por tuberías y poder bombearse.

La máquina hace tres trabajos distintos, y cada uno tiene sus propios peligros.

Tabla 1.1 Los tres trabajos de la esparcidora

Trabajo	Qué ocurre	Elementos que intervienen
Carga	El purín pasa de la fosa a la cisterna	Compresor o bomba, brazo de llenado o manguera de aspiración
Transporte	La máquina circula llena por caminos, carreteras y parcelas	Cisterna, chasis, ejes, frenos y enganche
Reparto	El purín sale de la cisterna y se deposita en el suelo	Válvula de distribución y dispositivo de reparto o de inyección

1.2 Cómo se clasifican

1.2.1 Por la energía que mueve el purín

La diferencia principal entre unas máquinas y otras está en qué equipo aporta la energía para llenar y vaciar la cisterna.

Tabla 1.2 Esparcidoras con distribuidor neumático y con distribuidor mecánico

Característica	Distribuidor neumático	Distribuidor mecánico
Equipo que aporta la energía	Un compresor	Una bomba
Llenado	El compresor crea vacío en la cisterna y el purín entra aspirado	La bomba aspira el purín y lo introduce en la cisterna
Vaciado	El compresor mete aire a presión y el purín sale empujado	La bomba impulsa el purín hacia el sistema de reparto
Qué pasa por el equipo	Aire: el purín no atraviesa el compresor	Purín: atraviesa la bomba

En las neumáticas, la cisterna funciona como un recipiente que unas veces está en depresión y otras a presión. Por eso llevan manómetro y válvula de seguridad, y por eso sus tapaderas no deben poder abrirse mientras quede presión dentro. Son las más utilizadas.

1.2.2 Por la forma de repartir el purín

- **En toda la superficie.** Una o varias boquillas proyectan el purín, que cae en abanico y cubre todo el terreno.
- **Localizado en superficie.** Una barra con tubos colgantes deposita el purín en bandas, a ras de suelo.
- **Localizado en profundidad.** Unos inyectores abren un surco y dejan el purín bajo la superficie.



Figura 1.1 Tres formas de repartir el purín: en toda la superficie, en bandas sobre el suelo y enterrado

NORMATIVA · **Real Decreto 1051/2022, artículo 10**

La forma de aplicar el purín también está regulada por motivos ambientales. La norma sobre nutrición sostenible en los suelos agrarios prohíbe, con carácter general, aplicarlo con sistemas de plato, de abanico o de cañón, y solo lo admite en supuestos concretos, como los recintos con una pendiente media superior al 10 %. Por eso se han generalizado las barras de tubos colgantes y los inyectores. Consulta además las normas de tu comunidad autónoma.

1.2.3 Por la forma de desplazarse

- **Remolcadas.** Ruedan sobre sus propios ejes y el tractor tira de ellas.
- **Semisuspendidas.** Se acoplan al enganche en tres puntos del tractor, que soporta parte de su peso; el resto descansa en sus propias ruedas.
- **Autopropulsadas.** Tienen motor y puesto de conducción propios.

Las remolcadas y las semisuspendidas son las más habituales.

1.3 Qué normas se le aplican

Hay que distinguir dos planos: las normas que obligan a quien fabrica y vende la máquina, y las que obligan a la empresa que la pone en manos de sus trabajadores.

1.3.1 Para venderla: la normativa de máquinas

La esparcidora es una máquina y, como tal, su comercialización se rige por la Directiva 2006/42/CE, de 17 de mayo de 2006, que en España se aplica a través del Real Decreto 1644/2008. El fabricante debe evaluar los riesgos de la máquina, diseñarla de modo que cumpla los requisitos esenciales de seguridad y de salud, colocarle el marcado CE y entregarla con su declaración CE de conformidad y con un manual de instrucciones redactado, al menos, en castellano.

RECUERDA

A partir del 20 de enero de 2027, la Directiva 2006/42/CE quedará sustituida por el Reglamento (UE) 2023/1230, relativo a las máquinas. Las máquinas que se introduzcan en el mercado desde esa fecha deberán cumplirlo.

1.3.2 Las normas técnicas

Los requisitos esenciales de la normativa son generales. Las normas técnicas los concretan para cada tipo de máquina.

Tabla 1.3 Normas técnicas aplicables a las esparcidoras de purín

Norma	Qué regula
UNE-EN 707	Seguridad de las cisternas esparcidoras de purín, sean remolcadas, semisuspendidas o autopropulsadas. Es la norma específica de estas máquinas y se utiliza combinada con la norma general de maquinaria agrícola
UNE-EN ISO 4254-1	Seguridad de la maquinaria agrícola en general
UNE-EN ISO 12100	Cómo se evalúa y se reduce el riesgo al diseñar cualquier máquina
UNE-EN 12965	Eje cardánico y su resguardo

Aplicar estas normas es voluntario, pero tiene una ventaja decisiva: la máquina construida conforme a ellas se presume conforme con los requisitos esenciales que esas normas cubren. Es lo que se llama presunción de conformidad.

1.3.3 Para usarla: la normativa de equipos de trabajo

La empresa que utiliza la esparcidora debe cumplir el Real Decreto 1215/1997, sobre utilización de equipos de trabajo: poner a disposición de los trabajadores una máquina adecuada y segura, mantenerla en buen estado y dar a quienes la manejan la formación y la información necesarias. Las normas técnicas no se dirigen a la empresa usuaria, pero le sirven de referencia en dos momentos: al comprar la máquina y al evaluar sus riesgos.

Tabla 1.4 Quién responde de qué

Quién	Qué le corresponde
Fabricante	Diseñar y construir una máquina segura, colocarle el marcado CE y entregarla con la declaración CE de conformidad y el manual de instrucciones
Empresa usuaria	Elegir una máquina adecuada y conforme, mantenerla, evaluar los riesgos de su uso y formar e informar a los trabajadores
Trabajador	Usar la máquina según las instrucciones, no anular sus dispositivos de seguridad y avisar de cualquier defecto

CASO PRÁCTICO · **Una cisterna de segunda mano**

Una explotación compra a un vecino una cisterna neumática usada. Llega sin manual y con la placa medio borrada. Antes de engancharla, la empresa debe reclamar al vendedor el manual y la declaración CE de conformidad, comprobar que la máquina conserva sus dispositivos de seguridad (resguardo del eje cardánico, manómetro, válvula de seguridad y bloqueos de la barra) y reponer las etiquetas ilegibles. Si la cisterna es anterior a 1995, no tendrá marcado CE ni declaración: en ese caso debe estar puesta en conformidad con el anexo I del Real Decreto 1215/1997. Mientras falte algún dispositivo, la máquina no se usa: de que el equipo sea seguro responde la empresa que lo utiliza.

IDEAS CLAVE

1. La esparcidora carga, transporta y reparte purín. Cada uno de esos trabajos tiene peligros propios.
2. En las neumáticas la energía la da un compresor, que crea vacío o presión en la cisterna. En las mecánicas la da una bomba.
3. El purín puede repartirse en toda la superficie, en bandas sobre el suelo o enterrado.
4. El fabricante responde del diseño seguro, del marcado CE y del manual. La empresa usuaria responde de elegir, mantener y usar bien la máquina, conforme al Real Decreto 1215/1997.
5. La norma UNE-EN 707 es la específica de estas máquinas. El fabricante que la aplica se beneficia de la presunción de conformidad.

Autoevaluación

1 **¿Qué distingue a una esparcidora con distribuidor neumático de una con distribuidor mecánico?**

a) La neumática es siempre autopropulsada y la mecánica, remolcada.
b) En la neumática la energía la aporta un compresor y en la mecánica, una bomba.
c) La neumática reparte con inyectores y la mecánica, con boquillas.
d) La neumática no necesita eje cardánico y la mecánica, sí.

2 **¿Qué sistema deposita el purín en bandas a ras de suelo?**

a) Una boquilla con plato de choque.
b) El cañón.
c) La barra de tubos colgantes.
d) Los inyectores.

3 **Según el Real Decreto 1051/2022, ¿qué sistemas de aplicación del purín están prohibidos con carácter general?**

a) Los de plato, de abanico y de cañón.
b) Los de tubos colgantes.
c) Los de inyección.
d) Los que emplean una bomba.

4 **¿Cuál es la norma técnica específica de las cisternas esparcidoras de purín?**

a) UNE-EN 707.
b) UNE-EN ISO 12100.
c) UNE-EN 12965.
d) UNE-EN ISO 4254-1.

5 **¿Qué significa que una norma técnica dé presunción de conformidad?**

a) Que la máquina queda exenta del marcado CE.
b) Que la empresa usuaria no tiene que evaluar los riesgos de la máquina.
c) Que el fabricante no necesita entregar manual de instrucciones.
d) Que la máquina construida conforme a ella se presume conforme con los requisitos esenciales que la norma cubre.

6 **¿Qué norma obliga a la empresa a facilitar a sus trabajadores máquinas seguras y a formarlos para usarlas?**

a) La norma UNE-EN 707.
b) El Real Decreto 1215/1997.
c) El Real Decreto 1051/2022.
d) El Real Decreto 1644/2008.

7 **¿Quién debe colocar el marcado CE y entregar la declaración CE de conformidad?**

a) El vendedor de la máquina, sea quien sea.
b) La empresa que la utiliza.
c) El fabricante.
d) El servicio de prevención.

8 **¿Qué ocurrirá el 20 de enero de 2027 con la normativa de máquinas?**

a) Dejará de exigirse el marcado CE.
b) El Real Decreto 1215/1997 quedará derogado.
c) La norma UNE-EN 707 pasará a ser obligatoria para las empresas usuarias.
d) El Reglamento (UE) 2023/1230 sustituirá a la Directiva 2006/42/CE.

UNIDAD 02

Componentes y funcionamiento

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Identificar los componentes principales de una esparcidora de purín.
- Explicar cómo se llena y cómo se vacía la cisterna en las máquinas neumáticas y en las mecánicas.
- Describir los dispositivos de reparto y de inyección más habituales.
- Reconocer las conexiones entre la esparcidora y el tractor.

Quien conoce las piezas de su máquina entiende mejor dónde están los peligros. Esta unidad recorre la esparcidora de delante atrás y explica qué ocurre dentro de la cisterna durante la carga y el reparto.

2.1 Las partes de la máquina

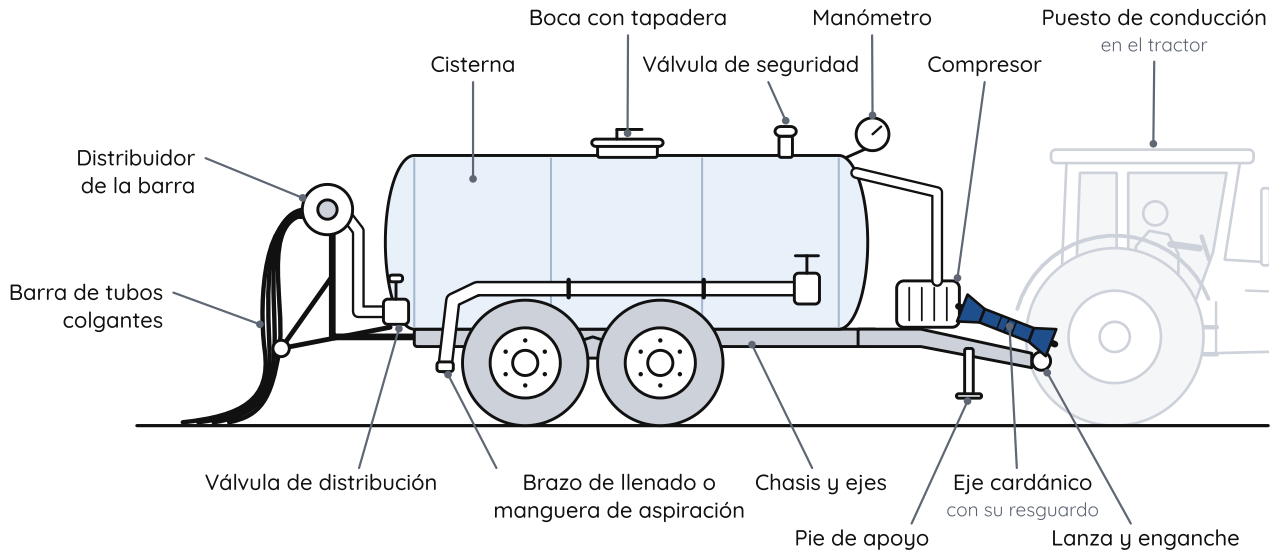


Figura 2.1 Componentes principales de una esparcidora de purín remolcada con distribuidor neumático

Tabla 2.1 Componentes de la esparcidora y su función

Componente	Función	Detalles
Cisterna	Contiene el purín durante la carga, el transporte y el reparto	Descansa en un chasis con uno o más ejes. Lo habitual es fabricarla en acero inoxidable o en acero galvanizado en caliente; las mecánicas admiten también plástico o resina
Compresor o bomba	Llena y vacía la cisterna	Lo acciona el tractor por medio de un eje cardánico
Eje cardánico	Transmite el giro de la toma de fuerza del tractor al compresor o a la bomba	Debe llevar siempre su resguardo completo
Brazo de llenado o manguera de aspiración	Conduce el purín de la fosa a la cisterna	El brazo puede moverse con mando hidráulico
Dispositivo de reparto o de inyección	Deposita el purín en el terreno	Boquillas, barras de tubos colgantes o rejas de enterrado
Válvula de seguridad	Protege la cisterna de las sobrepresiones	En las neumáticas
Manómetro	Indica la presión de trabajo de la cisterna	En las neumáticas
Bocas y tapaderas	Permiten llenar, limpiar y revisar la cisterna	Su tamaño está limitado por seguridad

2.2 El ciclo de carga y descarga

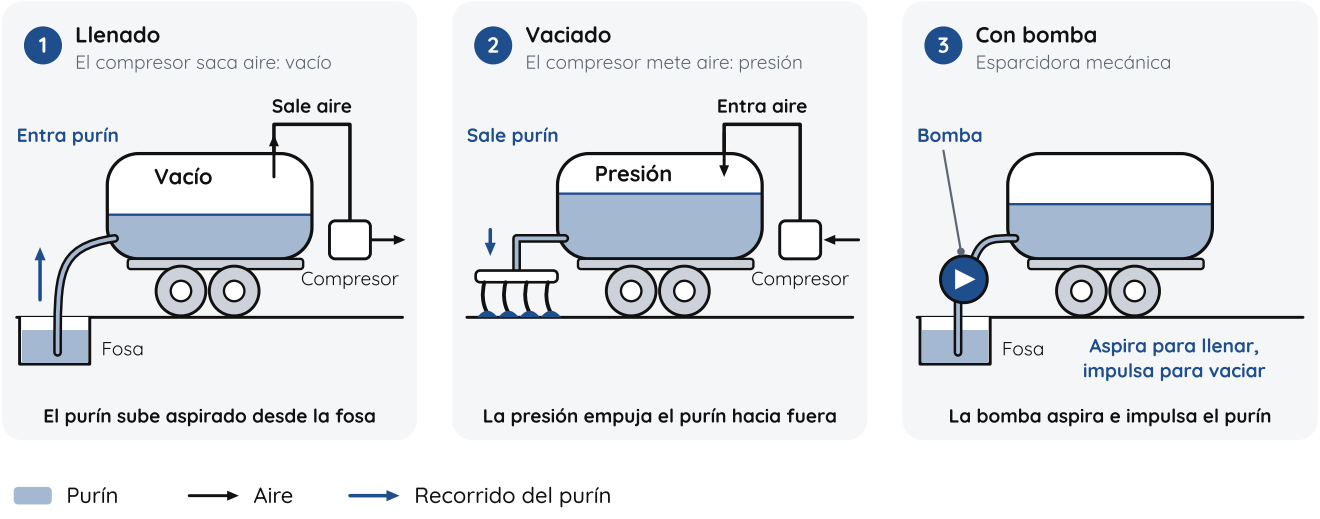


Figura 2.2 Llenado y vaciado de la cisterna con compresor, y variante con bomba

En una esparcidora neumática, el ciclo tiene tres momentos:

1. **Accionamiento.** El tractor mueve el compresor a través del eje cardánico.
2. **Llenado.** El compresor extrae aire de la cisterna y crea un vacío. Como la presión exterior es mayor, el purín sube desde la fosa por la manguera o por el brazo de llenado hasta el interior.
3. **Vaciado.** El compresor invierte ahora el sentido del flujo e introduce aire en la cisterna. La sobrepresión empuja el purín hacia la salida y permite repartirlo.

En una esparcidora mecánica no hay compresor. Una bomba aspira el purín para llenar la cisterna y lo impulsa después hacia el sistema de reparto.

Algunas máquinas montan además un **acelerador de llenado**, un dispositivo auxiliar que impulsa el purín hacia la cisterna para acortar el tiempo de carga.

> RECUERDA
>
> En una neumática, la cisterna pasa del vacío a la presión en cada ciclo. No abras una tapadera ni aflojes una conexión sin comprobar antes en el manómetro que no queda presión.

2.3 Los dispositivos de reparto y de inyección

Existen muchos tipos. Estos son los más comunes:

- **Boquilla única con plato de choque.** Es el sistema más sencillo. El chorro golpea un plato que lo fragmenta y lo abre en abanico, con una anchura de reparto de 5 a 10 m.
- **Barra de boquillas.** Cada boquilla tiene su plato de choque, y el purín se reparte a lo largo de toda la barra.
- **Barra de tubos flexibles colgantes.** Los tubos dejan el purín en bandas sobre el suelo.
- **Barra con rejas de enterrado.** Cada reja abre un surco en el que queda depositado el purín. Es el sistema de inyección.

Las barras anchas se pliegan para circular y se despliegan en la parcela. Ese movimiento y el ajuste de su altura originan varios de los peligros que se estudian en las unidades siguientes.

2.4 Las conexiones con el tractor

Además del enganche y del eje cardánico, la esparcidora se une al tractor por tres tipos de conexiones:

- **Hidráulicas.** Gobiernan la válvula de distribución, mueven el brazo de llenado y accionan el frenado hidráulico, entre otros usos.
- **Neumáticas.** Sirven para el frenado neumático.
- **Eléctricas.** Alimentan la señalización y los mandos.

BUENA PRÁCTICA

Identifica cada manguera antes de conectarla y sigue el orden que indique el manual de instrucciones. Una conexión hidráulica cruzada puede mover un elemento distinto del que esperas.

IDEAS CLAVE

1. La cisterna descansa en un chasis y se fabrica, por lo general, en acero inoxidable o en acero galvanizado en caliente.
2. El compresor o la bomba reciben el movimiento del tractor por el eje cardánico, que debe llevar siempre su resguardo.
3. En las neumáticas, el vacío llena la cisterna y la sobrepresión la vacía. En las mecánicas, la bomba aspira e impulsa el purín.
4. El dispositivo de reparto más sencillo es una sola boquilla con plato de choque, que cubre una anchura de 5 a 10 m.
5. La esparcidora se conecta al tractor con circuitos hidráulicos, neumáticos y eléctricos.

Autoevaluación

1. **En una esparcidora neumática, ¿cómo entra el purín en la cisterna?**
   - a) Una bomba lo impulsa desde la fosa.
   - b) Cae por gravedad desde una tolva.
   - c) El compresor crea un vacío en la cisterna y el purín sube aspirado.
   - d) El compresor lo aspira y lo hace pasar por su interior.

2. **¿Qué hace el compresor para vaciar la cisterna de una esparcidora neumática?**
   - a) Aspira el purín y lo impulsa a través de su interior.
   - b) Abre la válvula de seguridad para que salga el purín.
   - c) Introduce aire en la cisterna, y la sobrepresión empuja el purín hacia la salida.
   - d) Crea un vacío en la barra de distribución.

3. **¿Qué elemento transmite el movimiento del tractor al compresor o a la bomba?**
   - a) El eje cardánico.
   - b) La manguera de aspiración.
   - c) El brazo de llenado.
   - d) La válvula de distribución.

4 **¿Qué anchura cubre una sola boquilla con plato de choque?**

a) De 1 a 3 m.
b) De 5 a 10 m.
c) De 12 a 18 m.
d) Más de 20 m.

5 **¿Qué dispositivo deja el purín bajo la superficie del terreno?**

a) Una sola boquilla con plato de choque.
b) La barra de boquillas.
c) La barra de tubos flexibles colgantes.
d) La barra con rejas de enterrado.

6 **¿De qué material suele ser la cisterna?**

a) De aluminio anodizado.
b) De hormigón armado.
c) De fibrocemento.
d) De acero inoxidable o de acero galvanizado en caliente.

7 **¿Para qué sirve el acelerador de llenado?**

a) Para impulsar el purín hacia la cisterna y acortar el tiempo de carga.
b) Para que el eje cardánico gire más deprisa.
c) Para vaciar la barra antes del transporte.
d) Para subir la presión de la cisterna durante el reparto.

8 **¿Para qué se utiliza la conexión neumática entre la esparcidora y el tractor?**

a) Para mover el brazo de llenado.
b) Para el frenado neumático.
c) Para la señalización.
d) Para accionar el compresor.

UNIDAD 03

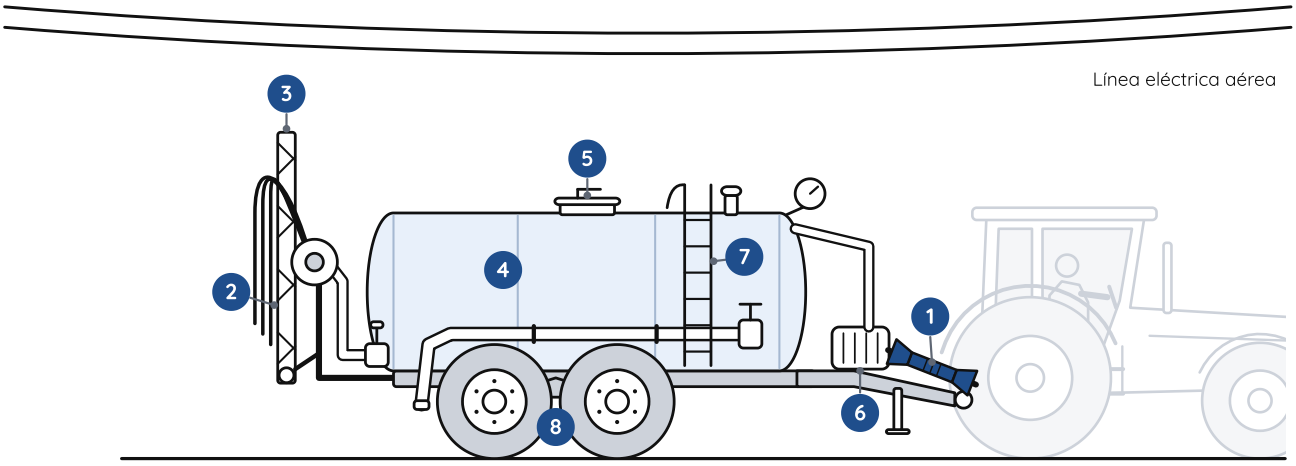
Peligros significativos

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Enumerar los peligros significativos que la norma UNE-EN 707 atribuye a las esparcidoras de purín.
- Relacionar cada peligro con el componente o la operación que lo origina.
- Explicar por qué el eje cardánico, la presión, los gases y el movimiento del líquido exigen una atención especial.

La norma UNE-EN 707 enumera en su anexo A los peligros significativos de estas máquinas, es decir, los que obligan al fabricante a tomar medidas concretas de diseño para eliminarlos o reducirlos. Son peligros que cabe esperar incluso cuando la esparcidora se utiliza tal como el fabricante ha previsto. Conocerlos es el primer paso para trabajar con seguridad.

3.1 Mapa de peligros



1. **Eje cardánico** — Enganche, arrastre o atrapamiento
2. **Brazo de llenado y barras** — Aplastamiento, cizallamiento y corte
3. **Elementos plegables o giratorios** — Contacto con líneas eléctricas aéreas
4. **Cisterna a presión** — Explosión, en las neumáticas
5. **Contenido de la cisterna** — Sustancias peligrosas y falta de oxígeno
6. **Compresor o bomba** — Ruido
7. **Accesos a las partes altas** — Resbalones y caídas
8. **Purín en movimiento** — Vuelco por falta de estabilidad

Figura 3.1 Dónde se originan los peligros significativos de la esparcidora

Tabla 3.1 Principales peligros significativos y su origen

Tipo	Peligro	Dónde se origina
Mecánico	Aplastamiento y cizallamiento	Brazo de llenado, barras y máquina estacionada sin estabilidad suficiente. También hay puntos de cizallamiento y de pinzamiento donde se colocan los gatos
Mecánico	Enganche, arrastre o atrapamiento	Transmisión de potencia, al accionar mandos de la bomba o del compresor situados cerca del eje cardánico
Mecánico	Corte, seccionamiento o impacto	Partes plegables de la barra en movimiento y fallo del circuito que regula su altura
Eléctrico	Contacto con líneas eléctricas aéreas	Barras, brazo de llenado y otros elementos plegables o giratorios
Ruido	Exposición al ruido	Compresor o bomba, acelerador de llenado, sistemas hidráulicos y dispositivos de corte
Sustancias	Contacto o inhalación de sustancias peligrosas y falta de oxígeno	Contenido de la cisterna y gases de escape en el puesto del operador
Presión	Explosión	Exceso de presión en la cisterna de las neumáticas
Caídas	Resbalones, atrapamientos y caídas de personas	Plataformas y medios de acceso a las partes altas, y subida y bajada del puesto de trabajo
Estabilidad	Vuelco	Falta de estabilidad durante el desplazamiento

3.2 Cuatro peligros que conviene entender bien

3.2.1 El eje cardánico

El eje que une la toma de fuerza del tractor con el compresor o la bomba gira muy deprisa y queda a la altura de las piernas y de la cintura. Una manga, un cordón o un trapo que lo rocen se enrollan en él en un instante. Por eso todos los elementos móviles de la transmisión de potencia deben estar protegidos con resguardos. Los requisitos del eje cardánico y de su resguardo tienen norma propia, la UNE-EN 12965.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> No te acerques a un eje cardánico en marcha ni pases por encima de él. Antes de cualquier ajuste, limpieza o desatasco, desconecta la toma de fuerza, para el motor del tractor y retira la llave.

3.2.2 La presión

La cisterna de una esparcidora neumática se presuriza para vaciarse. Si la presión supera la que admite el depósito, este puede reventar. La válvula de seguridad, el manómetro y los dispositivos que impiden abrir las tapaderas con presión existen para controlar ese peligro.

3.2.3 Los gases del purín

Al descomponerse, el purín produce gases. Algunos son tóxicos, como el sulfuro de hidrógeno y el amoniaco; otros son inflamables, como el metano; y otros, como el dióxido de carbono, desplazan el oxígeno del aire. Se acumulan dentro de la cisterna y se liberan sobre todo cuando el purín se remueve. El olor no es un aviso fiable: unos gases no huelen y otros dejan de percibirse cuando su concentración es alta.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> No entres en la cisterna ni asomes la cabeza por sus bocas. No acerques llamas ni chispas, y no sueldes en ella sin haber eliminado antes los gases como indique el manual de instrucciones.

3.2.4 El líquido en movimiento

Cuando la cisterna no va llena del todo, el purín tiene espacio para moverse. En las curvas, en las frenadas y en las laderas se desplaza dentro del depósito y empuja la máquina hacia donde menos conviene. Las compuertas rompeolas, la estabilidad mínima exigida y el aviso de adaptar la velocidad a la carga, que debe figurar en el manual de instrucciones, responden a ese peligro.

CASO PRÁCTICO · **La palanca que estaba demasiado cerca**

En una cisterna antigua, la palanca que cambia el compresor de aspiración a presión está sobre la lanza, a un palmo del eje cardánico. El tractorista baja a moverla con la toma de fuerza conectada, como ha hecho siempre. Ese día lleva la chaqueta abierta. El faldón roza el eje, cuyo resguardo está roto desde hace meses; el eje lo engancha y arrastra al tractorista contra la máquina.

El accidente tiene tres causas: un mando demasiado próximo al eje, un resguardo deteriorado y una maniobra hecha sin parar la transmisión. La norma actúa sobre la primera: en una máquina conforme, ese mando estaría en el puesto de conducción o, como mínimo, a 550 mm del eje. Las otras dos dependen de quien usa la máquina, que debe mantener el resguardo completo y no acercarse al eje en marcha.

IDEAS CLAVE

1. Los peligros significativos de la esparcidora están enumerados en el anexo A de la UNE-EN 707 y obligan al fabricante a adoptar medidas de diseño.
2. Los peligros mecánicos se concentran en el eje cardánico, el brazo de llenado y las barras.
3. Las barras y los brazos plegables pueden tocar líneas eléctricas aéreas.
4. En las neumáticas, un exceso de presión en la cisterna puede hacerla reventar.
5. La cisterna contiene gases tóxicos e inflamables y puede faltar oxígeno en su interior.
6. El purín se mueve dentro del depósito y puede provocar el vuelco si la máquina no es estable o circula demasiado deprisa.

Autoevaluación

1 **¿Qué es un peligro significativo?**

- a) Un peligro que obliga al fabricante a tomar medidas concretas de diseño para eliminarlo o reducirlo.
- b) Un peligro que solo aparece cuando la máquina se usa de forma incorrecta.
- c) Un peligro que ya ha causado algún accidente mortal.
- d) Un peligro que afecta al medio ambiente, pero no a las personas.

2 **¿En qué parte de la norma UNE-EN 707 figura la lista de peligros significativos?**

- a) En el apartado 6.
- b) En el anexo A.
- c) En la tabla 1.
- d) En el apartado 4.

3 **¿Qué peligro origina la proximidad de los mandos manuales del compresor al eje cardánico?**

- a) Explosión.
- b) Contacto eléctrico.
- c) Vuelco.
- d) Enganche, arrastre o atrapamiento.

4 **¿Qué debes hacer antes de ajustar, limpiar o desatascar algo junto al eje cardánico?**

a) Reducir el régimen del motor al mínimo.
b) Avisar con el claxon y trabajar deprisa.
c) Ponerte unos guantes ajustados.
d) Desconectar la toma de fuerza, parar el motor del tractor y retirar la llave.

5 **¿Qué elementos de la esparcidora pueden entrar en contacto con una línea eléctrica aérea?**

a) Las barras, el brazo de llenado y otros elementos plegables o giratorios.
b) Solo las ruedas, al pasar sobre cables caídos.
c) Solo el eje cardánico.
d) Solo la válvula de seguridad.

6 **Según la lista de peligros significativos, ¿en qué esparcidoras existe peligro de explosión por exceso de presión en la cisterna?**

a) En todas las que superan los 6.000 litros.
b) En las de distribuidor mecánico.
c) En las de distribuidor neumático.
d) En las autopropulsadas.

7 **¿Qué norma regula el eje cardánico y su resguardo?**

a) UNE-EN 707.
b) UNE-EN ISO 12100.
c) UNE-EN 12965.
d) UNE-EN ISO 4254-1.

8 **¿Por qué el olor no sirve para saber si hay gases peligrosos en la cisterna?**

a) Porque el purín nunca huele.
b) Porque unos gases no huelen y otros dejan de percibirse cuando su concentración es alta.
c) Porque los gases del purín solo aparecen a baja temperatura.
d) Porque la cisterna es hermética y los gases no salen de ella.

9 **¿Por qué pierde estabilidad una cisterna que no va llena del todo?**

a) Porque pesa más que una cisterna llena.
b) Porque el purín se desplaza dentro del depósito en las curvas, en las frenadas y en las laderas.
c) Porque el compresor trabaja a más presión.
d) Porque las compuertas rompeolas solo actúan con la cisterna llena.

UNIDAD 04

Requisitos generales de seguridad

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Describir dónde deben estar los mandos manuales y por qué.
- Comprobar las bocas, las tapaderas y las compuertas rompeolas de la cisterna.
- Explicar cómo deben plegarse, regularse y bloquearse las barras.
- Interpretar los valores de estabilidad y de inmovilización que exige la norma.
- Aplicar el límite de altura frente a los tendidos eléctricos.

La norma UNE-EN 707 concentra en su apartado 4 las medidas de protección que el fabricante tiene que incorporar al diseño. Esta unidad resume las que valen para cualquier esparcidora; las que dependen del tipo de distribuidor quedan para la unidad siguiente. Ten presente que es un resumen y que el texto completo está en la norma.

4.1 Mandos manuales

Cada vez que el operador baja del tractor para mover una palanca se acerca a la transmisión. La norma reduce esas ocasiones y, cuando son inevitables, fija una distancia de seguridad.

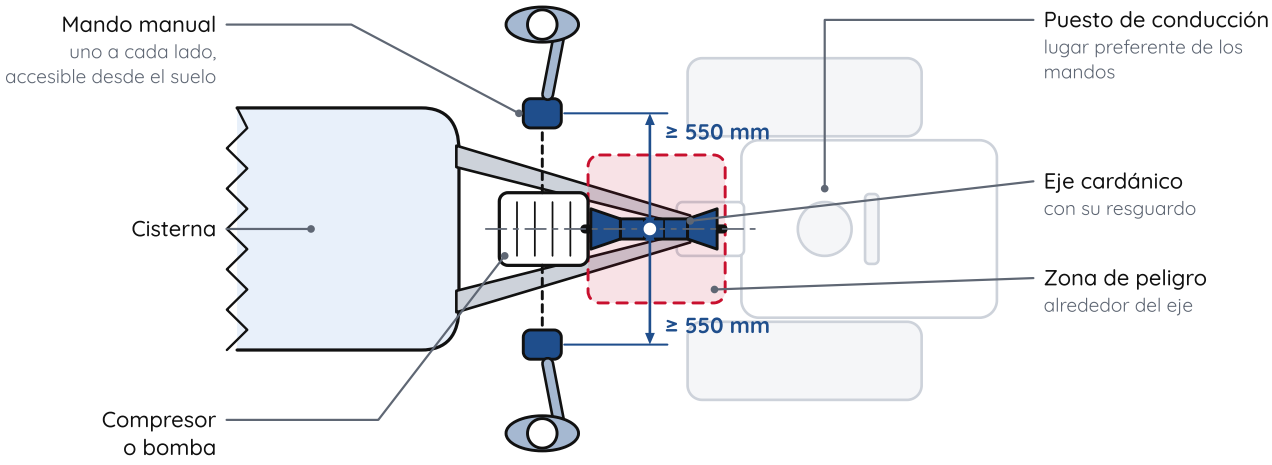


Figura 4.1 Situación de los mandos de la bomba o del compresor cuando no están en el puesto de conducción

Los requisitos son estos:

- El reparto se pone en marcha y se detiene sin bajar del tractor: sus mandos están en el puesto de conducción.

- Siempre que sea posible, también están allí los mandos de la bomba o del compresor.
- Cuando no lo es, hay dos mandos, uno por cada costado de la cisterna. Se alcanzan de pie en el suelo y quedan a 550 mm o más del eje cardánico, distancia que se mide en horizontal y en perpendicular al eje.
- Cada posición de un mando lleva indicada con claridad la función que cumple.

Al haber un mando por cada costado, nadie necesita pasar por encima del eje para alcanzarlo.

4.2 La cisterna

4.2.1 Bocas de llenado y de limpieza

Por estas bocas se revisa y se limpia el depósito y se deshacen los atascos, siempre desde fuera. Por eso tienen que ser suficientes y estar bien situadas, pero sin pasar de un tamaño.

Tabla 4.1 Requisitos de las bocas de llenado y de limpieza

Elemento	Requisito
Boca redonda	400 mm de diámetro como máximo
Boca rectangular	400 × 300 mm como máximo
Boca de mayor tamaño	Rejilla con huecos que no pasen de esas medidas y que solo se quite con herramientas
Tapadera	Diseño o dispositivo que evite un cierre involuntario
Cierre hidráulico	Mando en el puesto de conducción y mangueras con su conexión al tractor bien identificada

4.2.2 Bocas de registro

Algunas cisternas tienen, además, bocas de registro: aberturas amplias que permiten acceder al interior para revisarlo o repararlo.

Tabla 4.2 Requisitos de las bocas de registro

Elemento	Requisito
Abertura	600 mm de diámetro como mínimo
Rejilla	Impide que una persona entre de cuerpo entero y solo se desmonta con herramientas
Tapadera	Se abre y se cierra a mano. Si es desmontable, no pesa más de 25 kg
Tapadera con bisagras	Diseño o dispositivo que evite un cierre accidental

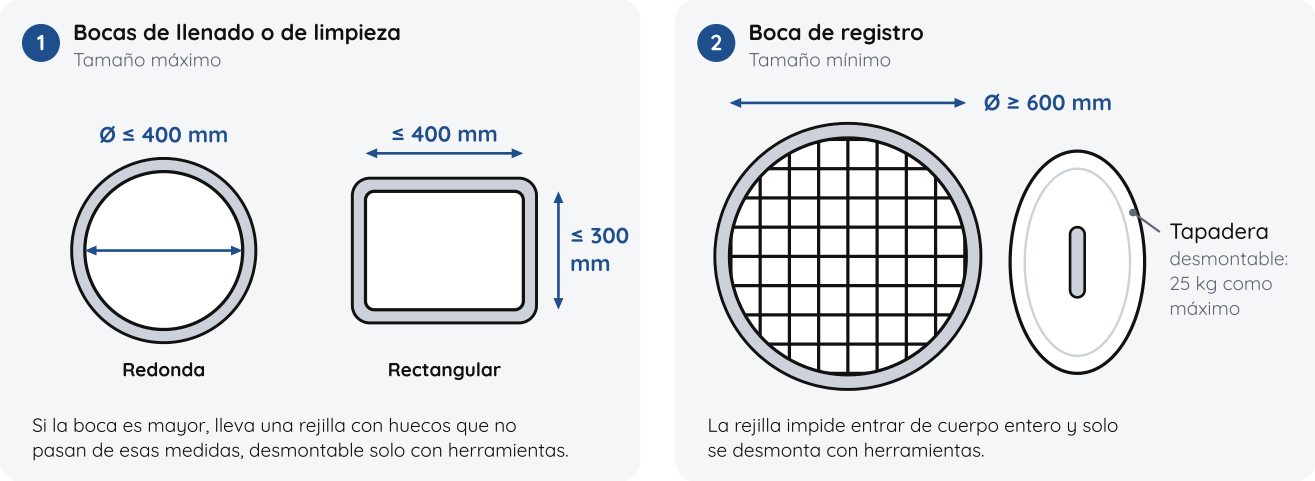


Figura 4.2 Medidas límite de las bocas de la cisterna

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Por una boca de registro solo entra personal profesional de mantenimiento, y solo para revisar o reparar la cisterna, nunca durante el trabajo normal. El interior del depósito es un espacio confinado con gases peligrosos.

4.2.3 Compuertas rompeolas

Son tabiques interiores que frenan el vaivén del purín. Deben llevarlas las cisternas a partir de 6.000 litros de capacidad, colocadas de este modo:

- Atravesadas respecto a la marcha, es decir, perpendiculares a la dirección de avance.
- Repartidas a lo largo del depósito lo más uniformemente que se pueda.
- Con una superficie, cada una, de dos tercios o más de la sección transversal del depósito.
- Hechas, igual que sus fijaciones, de materiales que resistan la corrosión.

Cuanto mayor es la cisterna, más compuertas necesita.

Tabla 4.3 Número mínimo de compuertas rompeolas

Capacidad de la cisterna	Compuertas
Desde 6.000 litros y menos de 10.000	1
Desde 10.000 litros y menos de 15.000	2
Desde 15.000 litros y menos de 22.000	3
22.000 litros o más	4

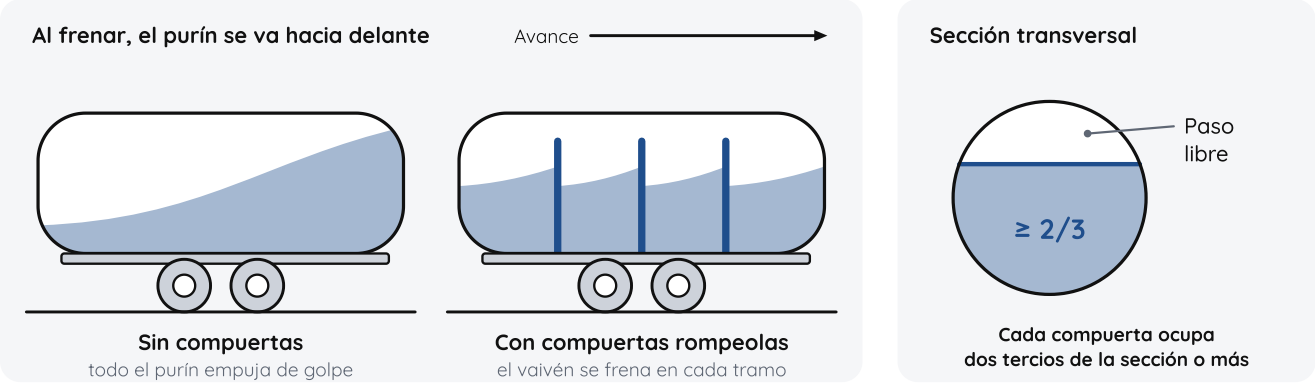


Figura 4.3 Colocación de las compuertas rompeolas y superficie mínima de cada una

4.2.4 Brazo de llenado

Cuando el brazo de llenado se gobierna con un mando, este es de acción mantenida: el brazo se mueve solo mientras el operador lo acciona y se para en cuanto lo suelta. El mando está en el puesto de conducción, y desde allí debe verse todo el recorrido del brazo.

4.3 Las barras

Lo que sigue vale tanto para las barras de distribución como para las de inyección.

4.3.1 Plegado y desplegado

Tabla 4.4 Requisitos de plegado de la barra

Situación	Requisito
Plegado a mano	Dos empuñaduras bien identificadas, a 300 mm o más de la articulación que tengan más cerca
Esfuerzo manual	250 N como máximo, más o menos lo que cuesta sostener 25 kg
Plegado con accionamiento mecánico	Mando de acción mantenida, colocado donde la barra no alcance al girar
Barra plegada para el transporte	Bloqueo que la inmoviliza
Bloqueo y plegado	Se gobiernan con sistemas distintos

4.3.2 Regulación de la altura

Tabla 4.5 Requisitos para regular la altura de la barra

Situación	Requisito
Regulación a mano	250 N de esfuerzo como máximo
Cabestrante	Se maneja de pie en el suelo, es autobloqueante y aguanta, como mínimo, dos veces lo que pesa la barra
Cables de acero y otros medios de regulación	Aguantan, como mínimo, cuatro veces lo que pesa la barra
Regulación con accionamiento mecánico	Mando de acción mantenida en el puesto de conducción
Revisión y mantenimiento	La barra puede inmovilizarse en su posición
Descenso	Un dispositivo impide que baje a más de 10 mm/s
Inyectores	Tocan el suelo antes de que se accione el mando que los entierra

El límite de 10 mm/s tiene una razón: si falla el circuito que sostiene la barra, esta baja despacio en lugar de caer de golpe.

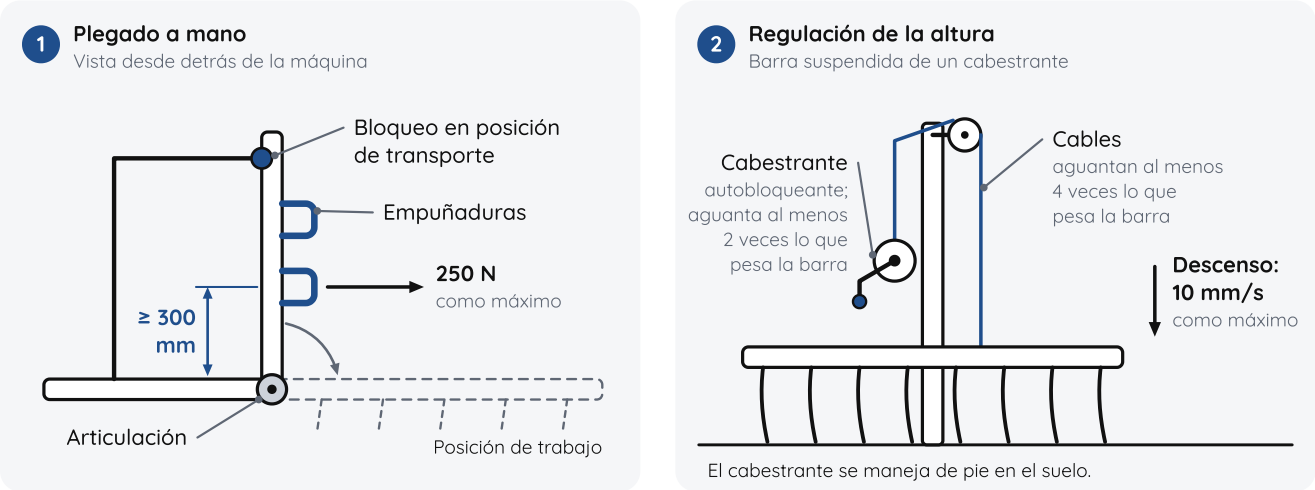


Figura 4.4 Plegado, bloqueo y regulación de la altura de la barra

4.3.3 Vaciado de la barra

La barra debe poder vaciarse por separado. Para ello, la máquina permite cortar el paso entre la cisterna y la barra y vaciar esta última en su posición más baja. Se hace antes de transportarla, de hacerle el mantenimiento, de desmontarla o de guardarla.

4.4 Accesos y plataformas

Hay elementos a los que el operador tiene que llegar durante el trabajo normal y que no se alcanzan de pie en el suelo: los tamices, los dispositivos de corte del suelo, el distribuidor de la barra o las bocas de la parte alta del depósito. En esos casos, la máquina tiene que ofrecer medios de acceso y plataformas adecuados, construidos según la norma general de maquinaria agrícola, la UNE-EN ISO 4254-1.

RECUERDA

Ninguna pieza de la barra sirve de asidero. Sube y baja solo por los peldaños y los agarraderos que ha previsto el fabricante.

4.5 Estabilidad e inmovilización

Tabla 4.6 Requisitos de estabilidad y de inmovilización

Aspecto	Requisito
Estabilidad en desplazamiento	Con la carga completa, el ángulo de inclinación estático llega al menos a 23°, medido respecto al eje más desfavorable
Freno de estacionamiento	Sujeta la máquina llena en una rampa del 18 %, tanto de subida como de bajada
Cuñas, si las hay	Son seguras en uso y se cogen desde fuera. Tienen un alojamiento, mejor en la parte delantera o junto a las ruedas, del que no se sueltan ni se mueven en marcha

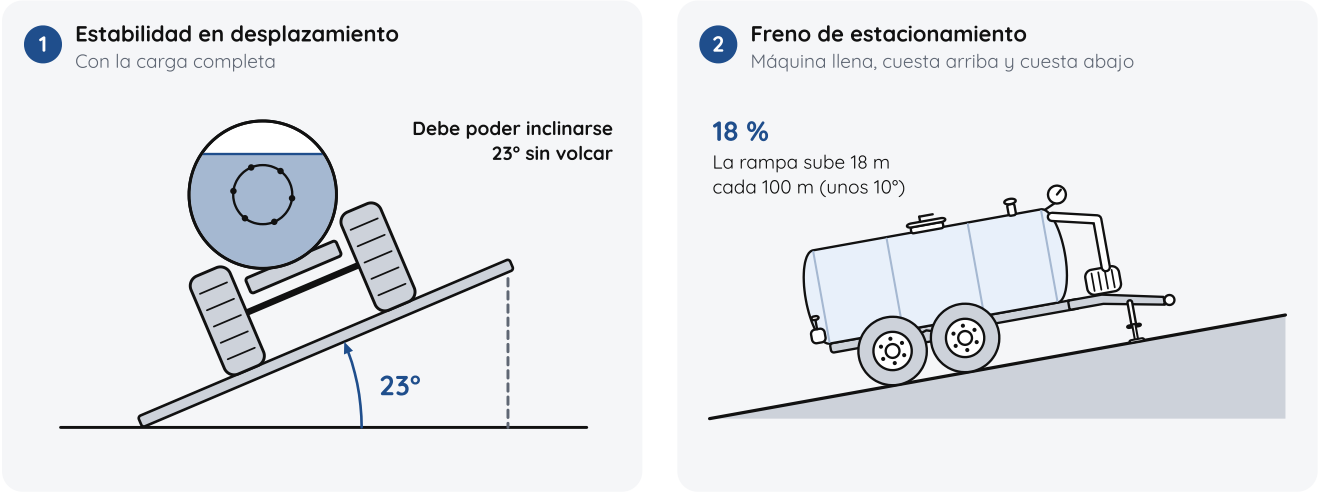


Figura 4.5 Inclinación mínima sin vuelco y rampa en la que debe sujetar el freno de estacionamiento

Dos aclaraciones ayudan a leer estas cifras. La primera: un ángulo de inclinación estático de 23° significa que la máquina, cargada del todo, puede ladearse 23° sin volcar. La segunda: una rampa del 18 % sube 18 m por cada 100 m recorridos en horizontal, lo que equivale a unos 10°.

> **IMPORTANTE**
>
> Los 23° y el 18 % son valores de diseño, no límites hasta los que puedas trabajar. La pendiente máxima por la que puedes circular la fija el manual de instrucciones y cambia con la anchura de vía del tractor.

4.6 Tendidos eléctricos

Una barra que se pliega hacia arriba puede acercarse a los cables de una línea aérea. Por eso las barras tienen que poder plegarse y desplegarse sin pasar de los 4 m de altura.

Algunas máquinas rebasan esa cota durante la maniobra, ya sea con las barras, con el brazo de llenado o con cualquier otro elemento que se pliegue o gire. En ese caso deben avisar al operador:

- Con una etiqueta colocada en la máquina, que indique hasta qué altura llegan esos elementos y advierta del peligro de tocar una línea eléctrica aérea.
- Con un aviso en la pantalla, cuando la máquina dispone de ella.

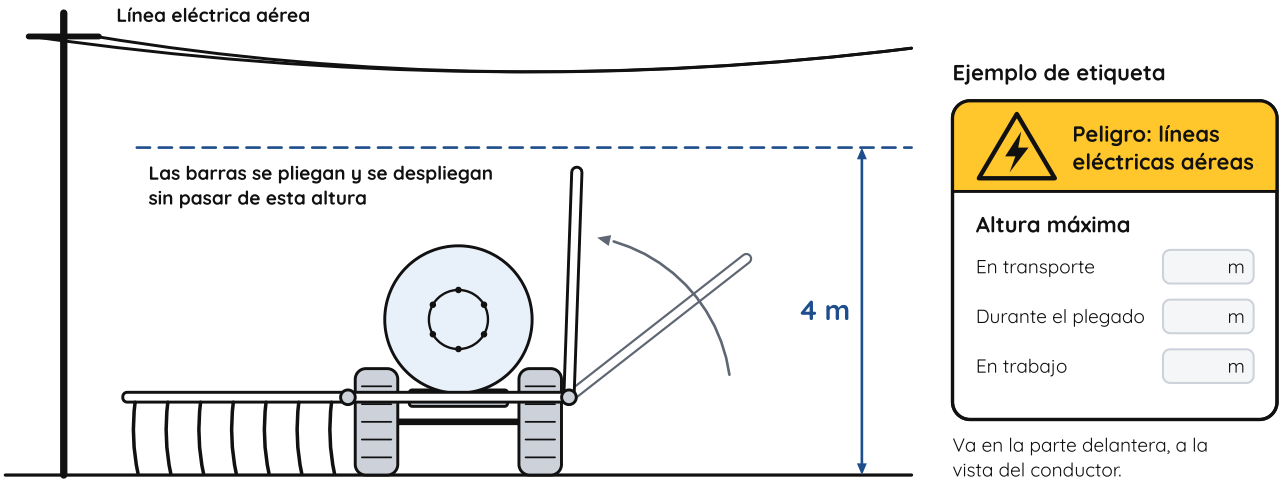


Figura 4.6 Altura límite de la barra durante el plegado y el desplegado

> **BUENA PRÁCTICA**
>
> Pliega y despliega la barra lejos de cualquier tendido, y hazlo en la parcela, no en el camino de acceso. Memoriza la altura máxima de tu máquina con la barra plegada y durante el plegado.

IDEAS CLAVE

1. El reparto se manda desde el puesto de conducción. La bomba o el compresor, también, o bien desde el suelo a 550 mm o más del eje cardánico.
2. Una boca de llenado o de limpieza sin rejilla mide 400 mm de diámetro como máximo, o 400 × 300 mm si es rectangular. Una boca de registro, 600 mm como mínimo, con rejilla y con una tapadera que, si es desmontable, pesa 25 kg como máximo.
3. Desde 6.000 litros, la cisterna lleva compuertas rompeolas de dos tercios de su sección como mínimo.
4. Plegar la barra o regular su altura a mano no exige más de 250 N, y la barra nunca baja a más de 10 mm/s.
5. Cargada, la máquina puede inclinarse 23° sin volcar y su freno de estacionamiento la sujeta en una rampa del 18 %.
6. La barra se pliega y se despliega sin pasar de 4 m. Si la máquina puede rebasarlos, lo avisa con una etiqueta.

Autoevaluación

1. **Los mandos del compresor no pueden instalarse en el puesto de conducción. ¿A qué distancia mínima del eje cardánico deben quedar?**
   - a) A 300 mm en horizontal.
   - b) A 400 mm en vertical.
   - c) A 550 mm en horizontal, medidos en perpendicular al eje.
   - d) A 1 m en cualquier dirección.

2. **¿Qué diámetro máximo puede tener una boca de llenado o de limpieza que no lleve rejilla?**
   - a) 400 mm.
   - b) 250 mm.
   - c) 600 mm.
   - d) 550 mm.

3. **¿Cuánto puede pesar, como máximo, la tapadera desmontable de una boca de registro?**
   - a) 10 kg.
   - b) 15 kg.
   - c) 40 kg.
   - d) 25 kg.

4 **¿Desde qué capacidad son obligatorias las compuertas rompeolas?**

a) 4.000 litros.
b) 6.000 litros.
c) 10.000 litros.
d) 15.000 litros.

5 **Una cisterna tiene 16.000 litros de capacidad. ¿Cuántas compuertas rompeolas necesita, como mínimo?**

a) Una.
b) Dos.
c) Tres.
d) Cuatro.

6 **¿Cómo funciona un mando de acción mantenida?**

a) El elemento sigue moviéndose hasta el final del recorrido aunque se suelte el mando.
b) El elemento solo se mueve mientras el operador mantiene accionado el mando.
c) El mando queda bloqueado con una llave.
d) El mando solo responde con el tractor parado.

7 **¿Qué esfuerzo máximo puede exigir el plegado de la barra a mano?**

a) 100 N.
b) 550 N.
c) 400 N.
d) 250 N.

8 **¿A qué distancia mínima de la articulación más cercana deben estar las empuñaduras para plegar la barra a mano?**

a) A 100 mm.
b) A 300 mm.
c) A 550 mm.
d) A 600 mm.

9 **¿A qué velocidad puede bajar la barra, como máximo?**

a) A 10 mm/s.
b) A 25 mm/s.
c) A 100 mm/s.
d) A 250 mm/s.

10 **¿Qué ángulo de inclinación estático debe alcanzar, como mínimo, la máquina con la carga completa?**

- a) 23°.
- b) 10°.
- c) 18°.
- d) 30°.

11 **¿En una rampa de qué pendiente exige la norma que el freno de estacionamiento sujete la máquina llena?**

- a) Del 10 %.
- b) Del 23 %.
- c) Del 18 %.
- d) Del 30 %.

12 **Al plegarse, la barra de una máquina sube por encima de los 4 m. ¿Qué debe llevar esa máquina?**

- a) Un limitador que le impida circular a más de 5 km/h.
- b) Una segunda válvula de seguridad.
- c) Un resguardo aislante en los extremos de la barra.
- d) Una etiqueta que indique la altura que alcanza y advierta del peligro de tocar una línea eléctrica aérea.

UNIDAD 05

Requisitos según el tipo de distribuidor

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Explicar para qué sirve el aliviadero de las esparcidoras con bomba.
- Describir cómo deben ser el manómetro y la válvula de seguridad de las esparcidoras con compresor.
- Reconocer los dispositivos que impiden abrir la cisterna con presión y llenarla en exceso.

Llenar de más y presurizar de más son los dos errores que una cisterna no perdona. La norma los previene con dispositivos distintos, según la máquina trabaje con bomba o con compresor.

5.1 Esparcidoras con distribuidor mecánico

En las máquinas de bomba, el peligro está en el sobrellenado: si la bomba sigue metiendo purín cuando la cisterna ya está llena, la presión interior sube. La protección es un **aliviadero**, una salida por la que escapa lo que sobra. Tiene que cumplir dos condiciones:

- Ser tan amplio, al menos, como el conducto de suministro. Así puede salir tanto purín como entra.
- No desaguar en dirección al puesto de trabajo del operador, para que no le alcancen ni el líquido ni los gases.

5.2 Esparcidoras con distribuidor neumático

Una cisterna que trabaja con aire comprimido necesita tres cosas: que nadie abra el depósito mientras quede presión dentro, que la presión se vea y que no pueda pasar de un límite.

5.2.1 Tapaderas

Cada tapadera lleva un dispositivo que la mantiene cerrada mientras hay presión en el interior. Solo se deja abrir cuando la presión ha desaparecido por completo.



Figura 5.1 Dispositivos de control de la presión en una cisterna neumática

5.2.2 Manómetro

Tabla 5.1 Requisitos del manómetro

Aspecto	Requisito
Tamaño	100 mm de diámetro como mínimo, para leerlo desde el puesto de conducción
Funcionamiento	El purín no puede dejarlo fuera de servicio, y entre el manómetro y la cisterna no hay ninguna válvula de corte que lo aísle
Presión máxima admisible	Señalada sobre el propio manómetro, por ejemplo con un trazo rojo
Protección	Colocado o protegido de modo que sea difícil dañarlo por accidente

5.2.3 Válvula de seguridad

Tabla 5.2 Requisitos de la válvula de seguridad

Aspecto	Requisito
Presión de apertura	Regulada para que la cisterna nunca pase de la presión máxima admisible, fijada por el fabricante, más un 10 %
Regulación	No admite un tarado por encima del previsto por el fabricante
Funcionamiento	El purín no puede dejarla fuera de servicio. Si puede llegar hasta ella, el paso tiene 150 mm de diámetro como mínimo
Descarga	Los gases y los líquidos no salen en dirección al puesto de trabajo del operador
Protección	Colocada o protegida de modo que sea difícil dañarla por accidente

5.2.4 Acelerador de llenado

Si el acelerador de llenado es automático, la máquina incorpora un dispositivo que lo detiene por sí solo. De ese modo se evita llenar la cisterna de más sin darse cuenta.

5.3 Resumen de dispositivos

Tabla 5.3 Dispositivos frente al sobrellenado y la sobrepresión

Dispositivo	Tipo de máquina	Qué evita
Aliviadero	Mecánica	Que la presión suba por un exceso de llenado
Bloqueo de las tapaderas	Neumática	Que la cisterna se abra con presión
Manómetro	Neumática	Que se trabaje sin conocer la presión
Válvula de seguridad	Neumática	Que la presión pase del 110 % de la máxima admisible
Parada automática del acelerador de llenado	Neumática con acelerador automático	Que la cisterna se llene de más

IMPORTANTE

No cambies el tarado de la válvula de seguridad, no la bloquees y no la sustituyas por otra distinta de la que indique el fabricante. Si la aguja del manómetro llega a la marca de presión máxima, detén el compresor.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de cargar con una cisterna neumática**

- [ ] El manómetro se lee bien desde el asiento y conserva la marca de presión máxima.
- [ ] La válvula de seguridad no tiene golpes, restos secos ni piezas que la bloqueen.
- [ ] Las tapaderas y las bocas están cerradas y apretadas como indica el manual.
- [ ] La aguja del manómetro marca cero antes de abrir cualquier tapadera.
- [ ] No hay nadie junto a la cisterna ni en la zona del brazo de llenado.

IDEAS CLAVE

1. Las esparcidoras de bomba llevan un aliviadero tan amplio como el conducto de suministro, que no desagua en dirección al operador.
2. En las de compresor, las tapaderas no se abren mientras queda presión en la cisterna.
3. El manómetro mide 100 mm de diámetro como mínimo, se lee desde el puesto de conducción y tiene señalada la presión máxima admisible.
4. La válvula de seguridad no deja que la presión rebase en más de un 10 % la máxima admisible. Si el purín puede alcanzarla, su paso mide 150 mm como mínimo.
5. El acelerador de llenado automático se detiene solo para que la cisterna no se llene de más.

Autoevaluación

1 ¿Qué dispositivo protege a una esparcidora de bomba cuando se llena de más?

a) El manómetro.
b) El aliviadero.
c) La compuerta rompeolas.
d) El acelerador de llenado.

2 ¿Qué condición debe cumplir el aliviadero de una esparcidora de bomba?

a) Medir 150 mm de diámetro como mínimo.
b) Desaguar en dirección al operador, para que vea cuándo rebosa.
c) Ser, al menos, tan amplio como el conducto de suministro.
d) Llevar una válvula de corte que permita cerrarlo.

3 ¿Qué diámetro mínimo tiene el manómetro de una esparcidora neumática?

a) 50 mm.
b) 150 mm.
c) 100 mm.
d) 400 mm.

4 ¿Hasta dónde deja subir la presión de la cisterna la válvula de seguridad?

a) Hasta el doble de la presión máxima admisible.
b) Hasta un 25 % por encima de la presión máxima admisible.
c) No deja que se alcance la presión máxima admisible.
d) Como mucho, hasta un 10 % por encima de la presión máxima admisible.

5 **¿Cuándo puede abrirse la tapadera de una cisterna neumática?**

a) Cuando la presión del interior ha desaparecido por completo.
b) Cuando la presión ha bajado a la mitad.
c) En cualquier momento, si se abre despacio.
d) Solo con el compresor en marcha.

6 **El purín puede llegar hasta la válvula de seguridad. ¿Qué diámetro mínimo debe tener su paso?**

a) 100 mm.
b) 250 mm.
c) 400 mm.
d) 150 mm.

7 **¿Cómo se señala la presión máxima admisible de la cisterna?**

a) Con una pegatina en el asiento del tractor.
b) Con una marca en el propio manómetro, por ejemplo un trazo rojo.
c) No se señala: solo figura en el manual.
d) Con una señal acústica.

8 **¿Qué lleva la máquina cuando el acelerador de llenado es automático?**

a) Un dispositivo que lo detiene por sí solo.
b) Un segundo manómetro.
c) Una válvula de seguridad adicional.
d) Un mando de acción mantenida en el suelo.

UNIDAD 06

Manual de instrucciones y marcado

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Localizar en el manual de instrucciones la información de seguridad que el fabricante está obligado a dar.
- Interpretar los datos marcados en la máquina y en el compresor.
- Reconocer las advertencias y las etiquetas que debe llevar la esparcidora.
- Aplicar esa información en una revisión previa al trabajo.

Una máquina segura deja de serlo si se usa mal. Por eso la norma UNE-EN 707 dedica su apartado 6 a la información que el fabricante debe entregar con la esparcidora: el manual de instrucciones y el marcado.

6.1 El manual de instrucciones

El manual forma parte de la máquina y debe acompañarla siempre, también cuando se vende o se alquila. La norma detalla qué tiene que contar. Aquí se agrupa según el momento en que lo vas a necesitar.

6.1.1 Para conocer la máquina

- Cuántos litros caben en la cisterna y cuánto pesan las piezas que se desmontan, como las tapaderas.
- Qué señales de seguridad lleva la máquina y dónde está cada una.
- Para qué sirve cada mando manual y cómo se utiliza.

6.1.2 Para circular y maniobrar

- A qué velocidad máxima está diseñada para desplazarse, con el aviso de reducirla según la carga, sobre todo en los giros y en las laderas.
- Que la pendiente máxima admitida cambia con la anchura de vía del tractor.
- Cómo se engancha al tractor y cómo se desengancha sin riesgo.
- Cómo se pliegan, se despliegan y se transportan la barra y el brazo de llenado, y qué peligros tiene combinar o acoplar barras.
- Que existe peligro de tocar una línea eléctrica aérea si la máquina pasa de 4 m de altura en alguno de sus modos de funcionamiento.

6.1.3 Para trabajar

- Que, antes de cualquier operación, el operador comprueba que no hay personas junto a la máquina.
- Qué peligros tiene usar la máquina con productos distintos del purín, como agua o lodos de depuración, y sobre todo con aquellos capaces de estropear o sobrecargar la cisterna o la bomba, como la cal y los fertilizantes líquidos.
- Qué hacer si hay un accidente o una avería, y cómo se deshace un atasco con seguridad.

6.1.4 Para limpiar y mantener

- Que dentro de la cisterna puede haber gases tóxicos e inflamables, que no deben acercarse llamas, cómo se evita el peligro y cómo se eliminan los gases antes de soldar o de hacer cualquier trabajo de mantenimiento.
- Que por las bocas de registro solo entra personal profesional de mantenimiento, para revisar o reparar, nunca durante el trabajo normal.
- Por dónde se accede con seguridad para limpiar o mantener.
- Dónde se apoyan los gatos, cómo se cambia una rueda y cuándo hay que llamar a personal técnico especializado.
- Qué precauciones se toman con la máquina y sus componentes parados.
- Que la cisterna debe mantenerse limpia para que los datos marcados en ella no dejen de leerse.

6.1.5 Lo que se añade en las neumáticas

El manual de una esparcidora con compresor debe precisar, además:

- Que las bocas y las tapaderas tienen que quedar bien cerradas, y con qué par de apriete, expresado en N·m.
- Cada cuánto y de qué manera se verifica la presurización del depósito, con una inspección visual de las soldaduras, de la válvula de seguridad y del manómetro.
- Qué peligros tiene guardar la cisterna con presión o sin vaciarla; en especial, el de que se presurice.
- Que en el exterior del depósito solo se trabaja cuando dentro no queda presión.

6.2 El marcado

Toda máquina lleva, de forma visible, legible e indeleble, los datos que exige el Real Decreto 1644/2008: nombre y dirección del fabricante, designación de la máquina, marcado CE, serie o modelo, número de serie, si lo tiene, y año de fabricación. La norma UNE-EN 707 añade datos propios de la esparcidora.

Tabla 6.1 Marcado específico de la esparcidora de purín

Dónde	Qué debe figurar
En la máquina	Capacidad de la cisterna. Presión admisible. Masa de las barras. Cuando proceda, frecuencia nominal de giro del árbol receptor y sentido en que gira, señalado con una flecha
En el compresor	Número de serie y año de fabricación. Caudal. Presión admisible. Frecuencia de giro y sentido en que gira, señalado con una flecha

La esparcidora lleva, además, estas advertencias:

- Un aviso de que en la cisterna puede haber gases tóxicos.
- Los pictogramas de peligro de asfixia y de explosión.
- La prohibición de ir subido a la máquina mientras se mueve.
- Una etiqueta con las alturas que alcanza la máquina, medidas desde el suelo, cuando sus elementos plegables están desplegados y en la posición más alta. Se coloca delante, donde se vea desde el puesto de conducción.
- Una etiqueta que señala la zona de peligro del eje cardánico y ordena mantenerse lejos de ella.
- La señalización de los puntos de apoyo de los gatos, tal como establece la UNE-EN ISO 4254-1.



Figura 6.1 Ejemplo de marcado y de etiquetas de advertencia de una esparcidora de purín

6.3 De la norma al trabajo diario

Todo lo anterior obliga al fabricante, pero quien sale ganando es quien usa la máquina, siempre que lea el manual y mantenga legibles el marcado y las etiquetas. Como buena práctica, repasa esta lista antes de cada jornada.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de salir con la esparcidora**

- [ ] El manual de instrucciones está localizado y lo has leído.
- [ ] El marcado y las etiquetas de advertencia se leen bien.
- [ ] El resguardo del eje cardánico está completo, sin roturas y sujeto con sus cadenas.
- [ ] Los mandos están identificados y funcionan.
- [ ] La barra está plegada y bloqueada para el transporte, y conoces su altura.
- [ ] Las cuñas están en su alojamiento y el freno de estacionamiento funciona.
- [ ] En una neumática, el manómetro y la válvula de seguridad están en buen estado y las tapaderas, cerradas.
- [ ] No hay nadie en torno a la máquina.

IDEAS CLAVE

1. El manual de instrucciones forma parte de la máquina y la acompaña siempre.
2. El manual explica cómo circular, enganchar, plegar la barra, deshacer atascos y acceder a la máquina con seguridad, y advierte de los gases del depósito.
3. Por las bocas de registro solo entra personal profesional de mantenimiento.
4. La esparcidora está pensada para purín: el manual avisa de los peligros de cargar otros productos.
5. En la máquina figuran la capacidad, la presión admisible y la masa de las barras. En el compresor, el número de serie, el año, el caudal, la presión admisible y el sentido de giro.
6. La etiqueta de alturas se coloca delante, a la vista del conductor.

Autoevaluación

1 **Según debe advertir el manual, ¿de qué depende la pendiente máxima admitida?**

a) Del color de la cisterna.
b) De la marca del compresor.
c) De la anchura de vía que tenga el tractor.
d) De la longitud de la manguera de aspiración.

2 **¿Quién puede entrar en la cisterna por una boca de registro?**

a) Solo personal profesional de mantenimiento, para revisar o reparar.
b) El tractorista, siempre que la cisterna esté vacía.
c) Cualquier trabajador, si va acompañado de otro.
d) Nadie en ningún caso: son bocas de inspección visual.

3 **Según debe advertir el manual, ¿por qué hay que mantener limpia la cisterna?**

a) Para que los datos marcados en ella no dejen de leerse.
b) Para que pese menos durante el transporte.
c) Para que el compresor consuma menos.
d) Para que la pintura dure más.

4 **¿Cuál de estos datos se marca en el compresor?**

a) La masa de las barras.
b) La altura de la máquina con la barra desplegada.
c) El caudal.
d) La capacidad de la cisterna.

5 **¿Dónde se coloca la etiqueta que indica las alturas de los elementos plegables?**

a) Detrás, junto a la barra.
b) Delante, donde se vea desde el puesto de conducción.
c) Por dentro de la tapadera superior.
d) Únicamente en el manual de instrucciones.

6 **En una neumática, ¿cuándo se puede trabajar en el exterior de la cisterna?**

a) Con la presión normal de trabajo.
b) Con la cisterna a medio llenar.
c) Solo cuando dentro no queda presión.
d) Solo con el compresor en marcha.

7 **En una neumática, ¿qué dato del cierre de bocas y tapaderas debe dar el manual?**

a) El color de las juntas.
b) El par de apriete, expresado en N·m.
c) La marca de la llave que debe usarse.
d) Nada: el cierre queda a criterio del operador.

8 **¿Qué pictogramas de peligro debe llevar la esparcidora?**

a) Los de radiación y de ruido.
b) Los de caída de objetos y de frío.
c) Los de incendio y de riesgo biológico.
d) Los de explosión y de asfixia.

REPASO

Las cifras clave

Salvo la primera, que solo describe la máquina, todas estas cifras son requisitos de la norma UNE-EN 707. Repásalas al terminar el manual y tenlas presentes cuando revises una máquina.

Cifras clave de la esparcidora de purín

Elemento	Cifra	Qué significa
Boquilla única con plato de choque	**5 a 10 m**	Anchura de reparto
Mandos de la bomba o del compresor	**550 mm**	Distancia horizontal mínima al eje cardánico cuando no están en el puesto de conducción
Bocas de llenado o de limpieza	**400 mm**	Diámetro máximo sin rejilla; si son rectangulares, 400 × 300 mm
Bocas de registro	**600 mm**	Diámetro mínimo
Tapaderas desmontables de las bocas de registro	**25 kg**	Masa máxima
Compuertas rompeolas	**6.000 litros**	Capacidad a partir de la cual son obligatorias
Compuertas rompeolas	**2/3**	Sección mínima del depósito que ocupa cada compuerta
Compuertas rompeolas	**1, 2, 3 o 4**	Número mínimo desde 6.000, 10.000, 15.000 y 22.000 litros
Empuñaduras de la barra	**300 mm**	Distancia mínima a la articulación más cercana
Plegado y regulación manual de la barra	**250 N**	Fuerza máxima
Cabestrante y cables de la barra	**2 y 4 veces**	Peso de la barra que aguantan, como mínimo, el cabestrante (2 veces) y los cables u otros medios de regulación (4 veces)
Descenso de la barra	**10 mm/s**	Velocidad máxima
Estabilidad en desplazamiento	**23°**	Inclinación estática mínima con la carga completa
Freno de estacionamiento	**18 %**	Pendiente en la que mantiene inmóvil la máquina cargada
Barra plegable y líneas eléctricas	**4 m**	Altura que no debe superarse al plegar y desplegar; si puede rebasarse, etiqueta de aviso
Manómetro	**100 mm**	Diámetro mínimo
Válvula de seguridad	**10 %**	Exceso máximo sobre la presión máxima admisible
Válvula de seguridad	**150 mm**	Diámetro mínimo de paso si el purín puede alcanzarla

Y cuatro normas: el Real Decreto 1644/2008 obliga al fabricante; el Real Decreto 1215/1997, a la empresa usuaria; la UNE-EN 707 es la norma de estas cisternas, y la UNE-EN 12965, la del eje cardánico.

ANEXO

Soluciones de las autoevaluaciones

Comprueba tus respuestas. Si fallas una pregunta, vuelve a leer el apartado correspondiente antes de seguir.

UNIDAD 1
La esparcidora de purín y su normativa

1 b · 2 c · 3 a · 4 a · 5 d · 6 b · 7 c · 8 d

UNIDAD 2
Componentes y funcionamiento

1 c · 2 c · 3 a · 4 b · 5 d · 6 d · 7 a · 8 b

UNIDAD 3
Peligros significativos

1 a · 2 b · 3 d · 4 d · 5 a · 6 c · 7 c · 8 b · 9 b

UNIDAD 4
Requisitos generales de seguridad

1 c · 2 a · 3 d · 4 b · 5 c · 6 b · 7 d · 8 b · 9 a · 10 a · 11 c · 12 d

UNIDAD 5
Requisitos según el tipo de distribuidor

1 b · 2 c · 3 c · 4 d · 5 a · 6 d · 7 b · 8 a

UNIDAD 6
Manual de instrucciones y marcado

1 c · 2 a · 3 a · 4 c · 5 b · 6 c · 7 b · 8 d

ANEXO

Glosario

A

Acelerador de llenado
dispositivo auxiliar que impulsa el purín hacia la cisterna para acortar el tiempo de carga.

Aliviadero
salida por la que escapa el purín sobrante cuando la cisterna se llena de más.

Anchura de vía
distancia entre las ruedas de un mismo eje del tractor.

Ángulo de inclinación estático
ángulo que puede inclinarse la máquina parada antes de volcar.

Árbol receptor
eje de la máquina que recibe el giro de la toma de fuerza del tractor.

Atrapamiento
situación en la que una parte del cuerpo o de la ropa queda cogida por un elemento móvil de la máquina.

B

Boca de registro
abertura de la cisterna, de 600 mm de diámetro como mínimo, por la que se accede a su interior para tareas de mantenimiento.

Brazo de llenado
tubo articulado que conduce el purín de la fosa a la cisterna.

C

Cabestrante autobloqueante
torno de cable que sostiene la carga por sí solo cuando se deja de accionar.

Cizallamiento
efecto de corte de dos elementos que se cruzan como las hojas de una tijera y pueden atrapar entre ellos una parte del cuerpo.

Compresor
equipo que extrae aire de la cisterna o lo introduce en ella para llenarla o vaciarla en las esparcidoras neumáticas.

Compuerta rompeolas
tabique interior de la cisterna que frena el vaivén del purín.

Cuña
calzo que se coloca contra la rueda para impedir que la máquina se mueva.

D

Distribuidor mecánico
sistema en el que una bomba aspira el purín para llenar la cisterna y lo impulsa para vaciarla.

Distribuidor neumático
sistema en el que un compresor crea vacío en la cisterna para llenarla y presión para vaciarla.

E

Eje cardánico
eje articulado que transmite el giro de la toma de fuerza del tractor a la máquina. También se llama eje de transmisión de potencia a cardan.

Esparcidora de purín
máquina agrícola que carga, transporta y reparte sobre el terreno purín u otros estiércoles líquidos. También se llama cisterna de purín.

I

Inyección
reparto del purín bajo la superficie del terreno mediante rejas que abren un surco.

L

Lanza
pieza delantera del chasis con la que la esparcidora se engancha al tractor.

M

Mando de acción mantenida
mando que solo produce el movimiento mientras se mantiene accionado; al soltarlo, el movimiento se detiene.

Manómetro
instrumento que indica la presión del interior de la cisterna.

Marcado CE
marca con la que el fabricante declara que la máquina cumple la normativa europea que le es aplicable.

P

Par de apriete
fuerza de giro con la que debe apretarse un tornillo o un cierre, expresada en N·m.

Peligro significativo
peligro que, según la evaluación de riesgos, obliga al fabricante a adoptar medidas específicas de diseño para eliminarlo o reducirlo.

Pinzamiento
atrapamiento de una parte del cuerpo entre dos elementos que se cierran uno contra otro.

Plato de choque
pieza contra la que golpea el chorro de purín para fragmentarse y abrirse en abanico.

Presión máxima admisible
presión más alta a la que puede trabajar la cisterna, según indica el fabricante.

Presunción de conformidad
efecto por el que una máquina fabricada según las normas técnicas armonizadas se considera que cumple los requisitos esenciales de seguridad y de salud que esas normas cubren.

Puesto de conducción
lugar desde el que el operador conduce y gobierna la máquina; en las esparcidoras remolcadas y semisuspendidas, el asiento del tractor.

Purín
mezcla de heces y orina del ganado, con o sin restos de cama y agua, lo bastante fluida para circular por tuberías y bombearse.

R

Resguardo
elemento de la máquina que impide alcanzar una zona peligrosa.

T

Tarado
valor de presión al que está regulada una válvula de seguridad.

Toma de fuerza
salida giratoria del tractor que acciona las máquinas acopladas a él.

Tubos colgantes
tubos flexibles de una barra de distribución que dejan el purín en bandas sobre el suelo.

V

Válvula de seguridad
válvula que se abre sola cuando la presión llega a un valor fijado y evita que la cisterna se presurice en exceso.

ANEXO

Normativa y documentación de referencia

Relación de la normativa y la documentación técnica citadas en este manual. Consulta siempre la versión vigente y, en el caso de las normas técnicas, la última edición publicada.

Normativa europea

- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas.
- Reglamento (UE) 2023/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2023, relativo a las máquinas (aplicable desde el 20 de enero de 2027).

Leyes

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Reales decretos

- Real Decreto 1051/2022, de 27 de diciembre, por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios.
- 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.
- 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.

Normas técnicas

- UNE-EN 12965:2020+A1:2025. Tractores y maquinaria agrícola y forestal. Eje de transmisión de potencia a cardan y sus protecciones. Seguridad.
- UNE-EN 707:2020. Maquinaria agrícola. Cisternas esparcidoras de purín. Seguridad.
- 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 y su modificación A1:2022. Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.

Guías y documentación técnica

- INSST. NTP 1156: Esparcidoras de purín: seguridad (2021).

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Formación práctica y cercana para personas y empresas.

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

manipulador-alimentos.com

Barcelona