



La recolección de los cereales es En ella se basan gran parte de todo el

Hasta hace muy pocos años las eras formaban parte del paisaje agrícola español; hombres extendiendo las parvas, mulas trillando... y, al final, aventando el grano para separarlo de la paja.

Con el paso de los días aumentaba el tamaño de los montones de grano, más oscuros los de trigo, más claros los de cebada, para, posteriormente, pasar a los costales que permitían su transporte al hombro.

Ahora las cosas van más deprisa; la cosechadora lo resuelve todo de una vez, pero el montón de grano se forma tarde o temprano. Y ahora, ¿qué?

Parece que todo se acaba aquí, pero no es así. Desde tiempos inmemoriales, después de la cosecha viene

otro proceso de tanta importancia como el primero: la clasificación y limpieza previa a su almacenamiento en silos y resguardos de todo tipo.

CARACTERIZACIÓN DE LOS GRANOS

Siempre interesa conocer algunas características del material con el que vamos a trabajar. Así, los granos, desde el punto de vista físico, se caracterizan por su forma, por la masa de 1 000 unidades granos y por su densidad aparente.

Las formas de los granos dependen del cultivo que los origina, pero también de la variedad. Como valores medios se pueden dar los siguientes:



LA COSECHA



Juan José Ramírez
Ing. Agrónomo

*el gran acontecimiento del verano.
de las esperanzas e ilusiones
año agrícola.*

FORMA Y DISMINUCIÓN DE LOS GRANOS (VALOR MEDIO)

	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Espesor (mm)	Masa de 1000 granos (g)
Trigo	6.8	3.1	2.5	37.5
Cebada	10.2	3.8	2.3	38
Avena	14.3	2.8	1.8	24
Centeno	7.5	2.5	2.3	38
Maíz	15.0	10.0	3.5	200

La densidad aparente, o peso específico del grano, depende principalmente de la forma y del peso de los 1 000 granos.

Tenemos que indicar, para resaltar la importancia de esta magnitud, que las transacciones comerciales de granos se han venido realizando, desde los tiempos antiguos, en términos de volumen, ya que la densidad aparente es la que mejor define la calidad física de los granos.

Pero la densidad aparente (kilogramos/decímetro cúbico) va a venir determinada por las impurezas y por el contenido de agua del grano. Habrá impurezas que hagan disminuir la densidad del grano, como los restos de paja, las barbas, etc., mientras que otras la aumentan, como la arena, las piedrecillas, etc.

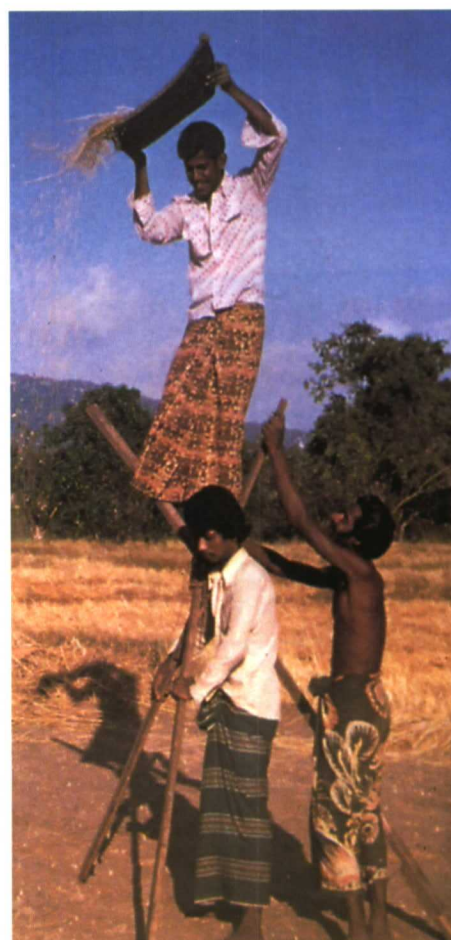
Con respecto al contenido de agua, la densidad aumenta cuando ésta disminuye. Como norma de orden práctico, el aumento puede ser de 0.5 a 1 kg por hectolitro de grano por cada punto de agua retirada. Aunque no existe una regla universal de conversión.

Otros factores que influyen en la densidad aparente son los granos partidos y el movimiento del grano, que al ocasionar roturas produce un aumento de la densidad aparente.

EL GRANO ESTÁ VIVO

Las propiedades físico-químicas del grano van a determinar su comportamiento durante el almacenamiento, y condicionarán la actividad vital de éste. Se consideran como propiedades físico-químicas la conductividad térmica y la higroscopicidad.

El grano es un buen aislante, ya que conduce mal el calor, por lo tanto, necesitará, durante el secado, mayor aporte de calor para evaporar el agua que se encuentra en su interior.



Además, el grano es higroscópico. Esto quiere decir que ajusta su humedad a la humedad relativa de la atmósfera que lo rodea en función de la temperatura.

Para distintos valores de temperatura y de humedad atmosférica, se produce un equilibrio que se representa en unas gráficas conocidas como curvas de sorción o de equilibrio de humedad aire-grano. Estas curvas son imprescindibles para el dimensionamiento de las instalaciones de secado y ventilación, y permiten explicar fenómenos como el desarrollo de hongos y las reacciones enzimáticas y de oxidación.

La temperatura y la humedad del grano condicionan su actividad vital. Si ambas son bajas el grano ralentiza su actividad vital. Conforme se incrementa la temperatura y la humedad la actividad vital aumenta por la acción

de las enzimas y de la microflora que impregna las semillas, utilizando como alimento las sustancias de reserva que contiene el grano.

La actividad vital se pone de manifiesto en la respiración y en la germinación del grano, constituyendo ambos procesos una alteración grave, ya que provoca la degradación del almidón, la pérdida de materia seca, etc., lo que resulta muy perjudicial para el futuro aprovechamiento del grano.



■ PREPARAR EL GRANO

El proceso de almacenamiento debe iniciarse con la eliminación de todas las impurezas que puedan perjudicar su conservación, pero sabiendo que la forma en que se maneja el gra-

no (recepción y transporte), influye en su calidad.

RECEPCIÓN

Para que esta operación sea perfecta necesitamos una instalación sencilla que permita un movimiento rápido del grano. Lo ideal es utilizar fosas de recepción. Éstas permiten la recepción del grano por el simple basculamiento de las cajas de los camiones o remolques.

En el diseño de estas fosas se debe procurar:

- Que el recorrido hasta la fosa tenga una anchura de al menos 3 m y una altura superior a 4 m.
- Ha de tener espacio suficiente para que se pueda maniobrar sin dificultad camiones y remolques.
- La capacidad de la fosa, en relación con el volumen de recepción previsible, ha de ser la menos de 8 m³, equivalentes a 6 t.

Para instalaciones de alta capacidad habrá que tener en cuenta que su tamaño sea:

- Suficiente para almacenar grano procedente de tres horas de recolección.
- Equivalente al de la tolva del mayor de los vehículos utilizados para el transporte.

Como valores orientativos, se pueden dar los siguientes:

Capacidad de almacenamiento (t):	100	250	300	400
Volumen de tolva (m ³):	8	10	16	21

Atendiendo al dispositivo que se vaya a utilizar para la elevación del grano, la forma de la fosa tendrá diferente diseño.

En general, se puede decir que si se emplea como sistema elevador un tornillo sinfín, la forma de la fosa será de pirámide regular invertida de sección cuadrada. Si el elevador es de cangilones, es preferible construir una fosa con forma de pirámide irregular de sección rectangular.

Otros conceptos a tener en cuenta son:

- La estanqueidad, si se encuentra en suelos húmedos.
- Evitar cualquier pared con inclinación inferior a 45 grados, para favorecer el escurrimiento del grano.

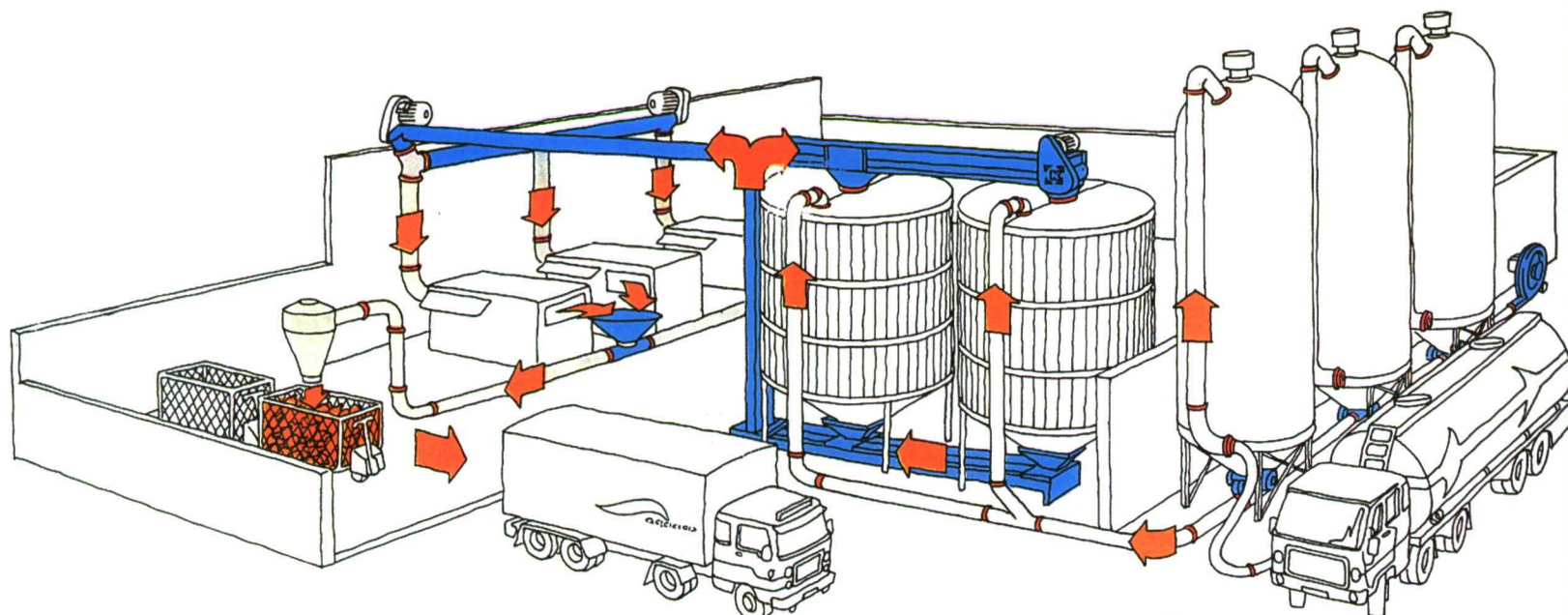
TRANSPORTE

La elección del dispositivo de transporte adecuado tendrá las siguientes restricciones:

- Plano y distancia de transporte.
- Caudal y polivalencia de la instalación.
- Respeto de la integridad física del grano.

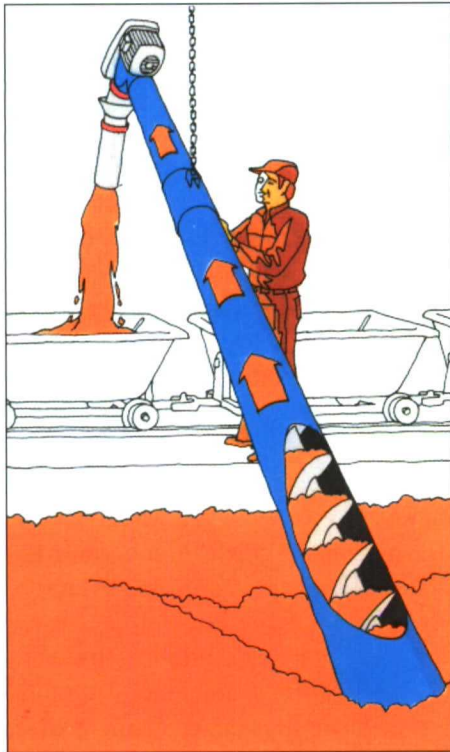
En cualquier caso, se debe evitar el empleo de materiales de fácil corrosión.

Existen diferentes alternativas para el transporte del grano:



Caída por gravedad

Aprovecha la propiedad del grano en masa para desplazarse como un líquido. Es un sistema sencillo y barato que se debe aprovechar cuando sea posible. Presenta el inconveniente de que los granos transportados de esta manera sufren choques, que pueden producir roturas si el grano se encuentra suficientemente seco. La harina que se produce dificulta la correcta conservación del grano.



Tornillo sinfín: grandes rendimientos en distancias cortas.

Tornillo sinfín

Es una de las alternativas más versátiles. El tornillo sinfín puede disponerse en el interior de un tubo, sobre el semitubo o en rotación libre. De estas tres alternativas, la más sencilla, duradera y de gran movilidad, adaptable a diferentes ángulos de elevación y de fácil instalación, es el del sinfín entubado. Sin embargo, presenta unos inconvenientes: trabaja mal con materiales húmedos y con granos secos y gruesos se producen muchas roturas.

La capacidad de transporte es función del diámetro del tubo. Para un ángulo de inclinación de 45°, las capacidades de transporte, en t/h, se indican en la tabla 1.

TABLA 1.- Capacidades de transporte (t/h) en un sinfín cerrado con 45° de inclinación

Diámetro (mm)	100	125	160	240
trigo seco	7	14	20	50
maíz seco	6	12	17	42.5

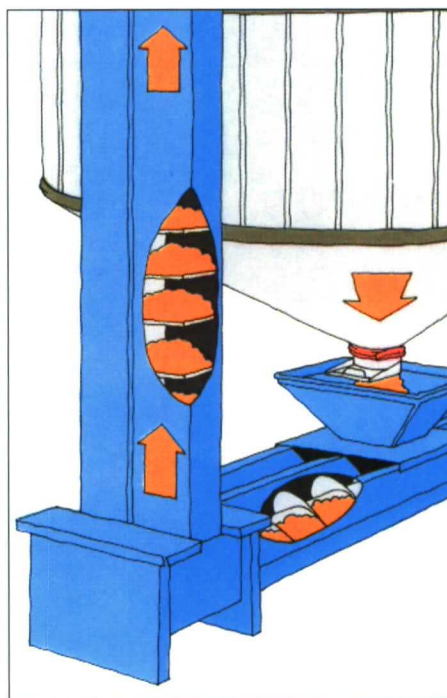
Si el tornillo sinfín se monta sobre un semitubo, quedando abierto por arriba, su comportamiento es parecido, aunque no permite el transporte más que en posiciones próximas a la horizontal. El caudal que mueve es similar al que se consiguen con tubos cerrados, pero son más caros y necesitan más espacio para su instalación.

Elevador de cangilones

Consiste en unos cangilones unidos lateralmente a una correa de nylon recubierta de goma que se desplaza apoyándose en dos poleas por dos conducciones metálicas.

Su instalación es fija y transportan el grano en vertical, pudiendo ser llenado el cangilón bien en la parte de descenso –mejor llenado–, bien en la rama de ascenso, o bien de ambas maneras.

Son equipos de fácil instalación y necesitan poco espacio; fácilmente desmontables, pueden elevar el grano hasta varias decenas de metros y demandan menos energía que el sinfín equivalente (de 2 a 2.5 veces menos). Por contra, son equipos caros.

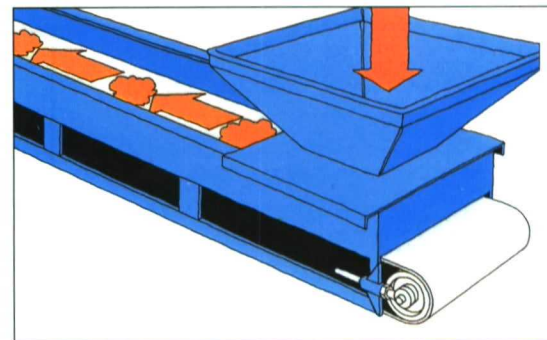


Elevador con o sin tornillo de alimentación.

Las velocidades de desplazamiento de los cangilones, en los equipos comerciales, se encuentran en el intervalo de 1.5 a 3.5 m/s, con valor normal de 2.5 m/s.

Cintas transportadoras

Son bandas de caucho que circulan sobre rodillos dispuestos en 'v' montando un rodillo propulsor en uno de los extremos. La alimentación se realiza a partir de una tolva móvil que centra la caída del grano en la cinta. La velocidad de la banda es de 1.5 m/s con límites entre 0.5 y 2.5 m/s, consumiendo escasa potencia, del orden de 1 CV para transportar a 20 m un caudal de 30 t/h y emitiendo un nivel bajo de ruido. Permite el traslado del grano con gran suavidad.



Cinta para transporte horizontal de productos delicados.

Presenta problemas de manejo por el espacio y la estructura de apoyo. Además, emite más polvo a la atmósfera que los otros sistemas de transporte ya descritos.

Transportadores de cadenas

Están constituidos por una cadena sinfín, provistos de barras transversales, que circulan lentamente en el interior de un tubo de sección rectangular y que arrastran el grano de forma compacta hacia la salida. Con travesaños apropiados pueden utilizarse en posición inclinada.

Son de sección más reducida que los anteriores, no emiten polvo a la atmósfera, ni rompen los granos en el transporte.

Consumen más potencia que la cinta transportadora, del orden de 2 CV para trasladar 30 t/h a 20 m de distancia. Además, resultan bastante ruidosos.



Transporte neumático: flexible y de gran alcance.

Transportadores neumáticos

Ideal para lugares de acceso difícil. El grano se desplaza en una corriente de aire con comportamiento similar al de cualquier fluido. Además, puede utilizarse un grupo aspirador-impulsor en el exterior del edificio accionado por la toma de fuerza del tractor.

Como inconvenientes aparecen su elevado consumo de energía y el efecto de choque sobre los granos.

El caudal transportado disminuye con la posición hasta 1/3 del que se consigue en horizontal cuando la inclinación es de 45° y hasta 2/3 partes cuando se impulsa en vertical.

LIMPIEZA DEL GRANO

Esta operación permite mejorar la presentación, aumentar la densidad al eliminar las impurezas que acompañan al grano y facilitar, cuando proceda, el proceso y coste de secado del grano. Además de evitar los riesgos de obstrucciones, incendios, etc.

Se pueden encontrar los siguientes sistemas:

“ La recepción y transporte del grano influyen en su calidad ”

Prelimpiadores-aventadores

Proceden a la eliminación de impurezas ligeras por el efecto de una corriente de aire. Ésta atraviesa el flujo de grano llevándose las partes más ligeras al exterior, quedando el grano que es más pesado, lo cual se consigue con un diseño especial de la forma de la cámara lo que produce que se generen turbulencias que hacen este efecto.

Son sencillos, robustos y se adaptan con facilidad a cualquier circuito de manejo de grano. Su funcionamiento demanda poca potencia, del orden de 1 CV para un caudal de 15 t/h.

Aventadores-desterronadores de tambor

Eliminan partículas ligeras además de impurezas húmedas de gran tamaño. Se consigue al desplazarse el grano por el interior de una criba rotativa cilíndrica.

Las impurezas que son más grandes que los orificios de la criba no las atraviesan, con lo que son eliminadas. Los granos que atraviesan los orificios del tambor son eliminados por una corriente de aire.

Mediante un cepillo se evita que las impurezas obstruyan los orificios de la criba.

La potencia necesaria varía según el tipo de grano que tengamos que limpiar. Los valores medios se mueven en torno a 10 y 50 t/h por CV.

Prelimpiadores de turbina

Ideales para eliminar las partículas ligeras que van con granos secos. El grano cae en un cono de distribu-

ción que lo reparte uniformemente sobre un plano horizontal, en sentido inverso actúa una corriente de aire que arrastra las impurezas a través de un ciclón de recuperación.

Son de fácil adaptación a instalaciones ya existentes, de bajo mantenimiento y de volumen reducido. Necesitan poca potencia, del orden de 8 a 10 t/h por CV.

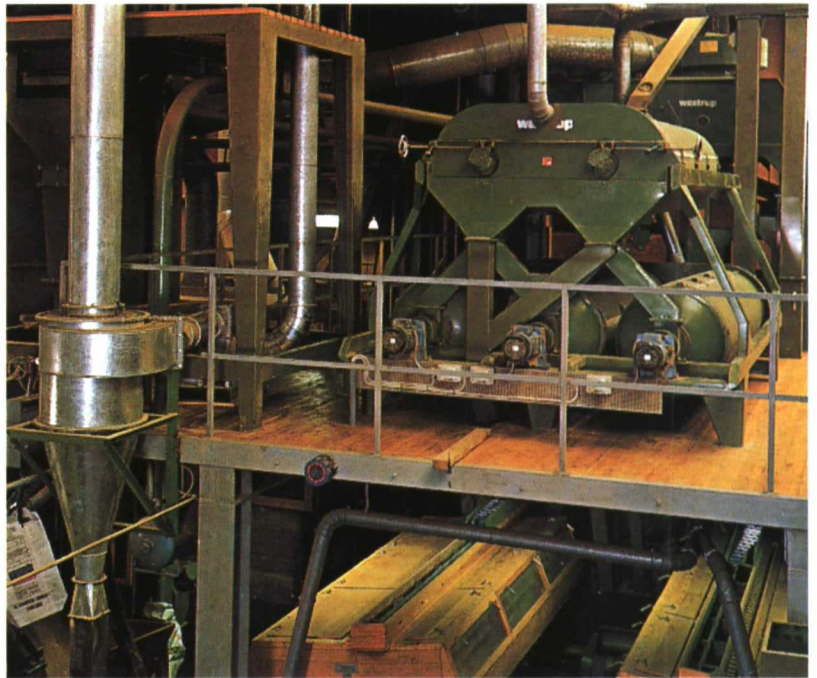
Calibradores-limpiadores de tambor rotativo

Adecuados para la prelimpieza del maíz húmedo y para calibración y limpieza de otros cereales con sólo modificar las perforaciones de la criba rotativa.

La limpieza se realiza en dos fases. En la primera, el grano es atravesado por una corriente de aire que elimina las impurezas más livianas. A continuación entra en una criba rotativa con orificios de tamaño creciente. En el primer tramo sólo pasan las partículas de menor tamaño –por ejemplo, granos partidos– y después todos los granos de manera que al final del tambor sólo llegan las impurezas de mayor tamaño que el grano. Un rodillo de caucho apoyado sobre el tambor y que rueda sobre él es el que se encarga de mantener limpios los orificios de la criba. Cambiando los tamaños de las rejillas de los elementos del tambor se puede adaptar el equipo a distintos tipos de granos.



“ La actividad vital del grano está condicionada por la temperatura y por la humedad ”



El rendimiento medio para la limpieza es de 7 t/h por CV de potencia instalada. La capacidad de trabajo puede aumentar entre el 60 y 70% cuando sólo se necesita hacer un pre-limpio.

Limpiador-separador de cribas inclinadas

Ideal para la limpieza y clasificación de todo tipo de granos con la mayor precisión.

El funcionamiento de este sistema se basa en el empleo de tamices vibratorios –sacudidas rápidas y de pequeña amplitud– inclinados sobre

los que se desplaza el grano a la vez que lo atraviesa una corriente de aire.

Estos tamices se colocan por parejas y tienen orificios de tamaños diferentes. El superior deja pasar el grano y las materias de menor tamaño; y el inferior sólo las partículas de menor tamaño que el grano partido. En la segunda fase, con otra pareja de cribas se repite el proceso, pero a ella sólo llega la fracción gruesa que no ha sido admitida como grano en la primera etapa.

Se necesita 1 CV de potencia para limpiar 11 t/h de granos finos. ♠

CALIDAD POR SENTADO

© B&H



J mis
seats
LINE 20 - LINE 30



MIRALBUENO
ASIENTOS Y COMPONENTES, S.L.

