

SILOS METÁLICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE GRANOS Y SEMILLAS

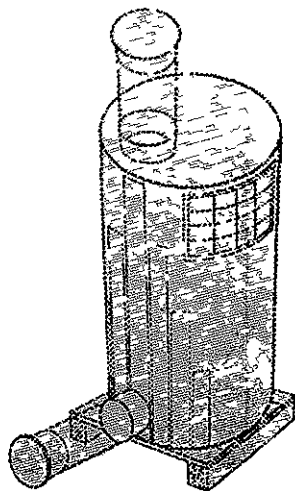
Simples, económicos y de fácil construcción para el almacenaje seguro de cereales y leguminosas en bajos volúmenes.

José Olavarría M.
Virginia Aguilar G.

Desde hace más de diez años se ha venido desarrollando y perfeccionando la tecnología de construcción y uso de silos metálicos artesanales de baja capacidad para el almacenaje seguro de granos y semillas en algunos países latinoamericanos como Honduras, Guatemala, Nicaragua y Ecuador. La Cooperación Suiza al Desarrollo (COSUDE) lleva a cabo en la actualidad proyectos de postcosecha en estos países donde la fabricación, manejo, mantención y seguimiento de los silos metálicos constituye una parte fundamental de estos proyectos. Sólo en Honduras se han construido ya más de 30.000 silos metálicos de diferentes capacidades.

El éxito alcanzado en estos países con estas estructuras de almacenaje en cuanto a la aceptación y adopción por parte de los pequeños productores, se debe a una serie de ventajas.

- reduce el espacio de almacenaje,
- protege contra el daño causado por roedores,
- protege contra la infestación por insectos,
- facilita los tratamientos de fumigación,
- da la posibilidad de comercializar en épocas de escasez,
- conserva la calidad de los granos,
- es de un costo relativamente bajo,
- se adapta a las diferentes necesidades del pequeño productor,
- facilita la buena conservación de semilla propia, y
- garantiza una mayor seguridad alimentaria familiar.



El Programa Postcosecha del INIA, continuando con el aporte de tecnologías de manejo postcosecha de granos para pequeños y medianos productores (IPA La Platina N° 64 pág. 18-21 y N° 80 pág. 28-36), ha recopilado información y antecedentes disponibles en otras latitudes en cuanto a

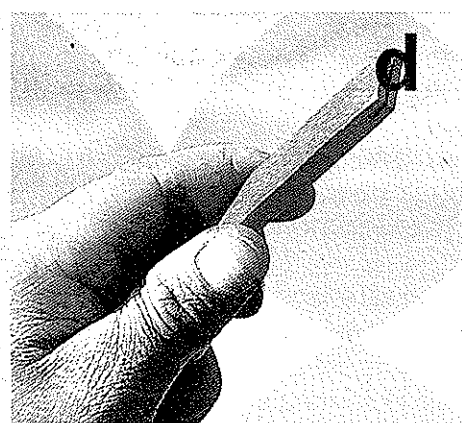
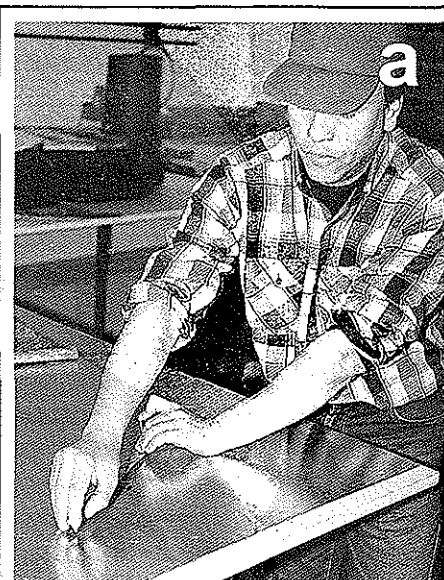
materiales, herramientas, equipamiento de taller, instrucciones de construcción y recomendaciones de manejo de silos metálicos pequeños. Esto con el fin de fabricar dichas estructuras en forma artesanal, simulando condiciones de los pequeños productores de granos de la zona central y sur y difundir su uso entre ellos, evaluando el interés por utilizarlas en nuestro medio rural.

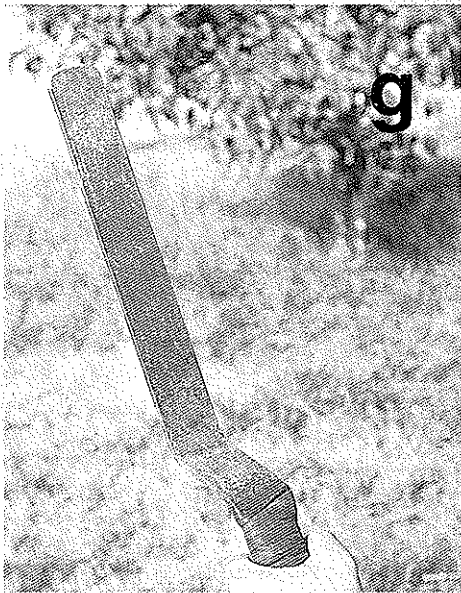
En este artículo se describen los requerimientos de materiales, herramientas y equipamiento de taller que se utilizan en el trabajo de hojalatería necesarios para la construcción de los silos metálicos. También se señalan las diversas partes del silo, las dimensiones estandarizadas de silos de diferente capacidad, costos estimados de construcción y algunas recomendaciones prácticas para un buen manejo del silo metálico.

MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Un taller con los elementos básicos para la fabricación de silos metálicos de buena calidad debe contar a lo menos con los siguientes elementos de trabajo:

- Se debe disponer de un espacio amplio, abierto y bajo techo.
- Banco de trabajo de 2,5 m de largo, 90 cm de ancho y 80 cm de alto. Un largo debe tener un perfil "L" de 2 x 2 pulgadas y en uno de sus lados debe instalarse un palo redondo de 10 cm de diámetro y un metro de largo para poder doblar las planchas metálicas.





- Herramientas artesanales para hojalatería (Foto 1a hasta h):
 - Dobladoras hechas con un pedazo de platina de 8 cm de largo y de 1/4" de grosor (una de 6 mm y otra de 15 mm de ancho).
 - Gramil de 5; 8 y 10 mm (marcador).
 - Mazo de madera dura de una pulgada o más.
 - Rayador circular (para diferentes diámetros).
 - Platina para golpear (de 1/4" de grosor, 1" de ancho y 30 cm de largo).
- Otras herramientas y elementos de trabajo:
 - Soplete a gas (o fabricación de anafe a carbón).
 - Huincha metálica de medir (de 3 m).
 - Escuadra de carpintería (Nº 12).
 - Cautín de cobre de 500 g (2).
 - Cepillo metálico de cuatro corridas.
 - Martillo mecánico.
 - Cíncel de 1 cm de ancho.
 - Tijera para hojalatería Nº 12.
 - Alicata de 7".
 - Atornillador de 7 mm de ancho.
 - Brocha de 1" de ancho.
 - Cuartón de madera de 2,5 m de largo (2 x 4").
 - Base de plancha eléctrica.
- Materiales para la construcción del silo:
 - Lámina galvanizada de 0,5 mm de espesor de 1 x 2 m.
 - Soldadura 50/50 (plomo/estaño).
 - Ácido muriático.
 - Sal de amonio.
 - Detergente.
 - Combustible (carbón o gas licuado).
 - Pintura esmalte.
 - Madera de la base.

PARTES DEL SILO

Las diferentes partes del silo metálico se elaboran a partir de una lámina galvanizada de 0,5 mm de espesor sobre el cual se marcan las distintas piezas buscando la mejor distribución para el aprovechamiento del material. En la Figura 1 se ilustran las distintas partes del silo y en el Cuadro 1 se indican las medidas de las piezas a cortar para silos de diferente capacidad. El trabajo de corte, unión y ensamblaje de cada una de las piezas requiere de un adiestramiento previo en técnicas de hojalatería, para desarrollar habilidades en la elaboración de pestañas, engrapado, uniones, control de medidas, hermetismo y soldadura con cautín y estaño.

Durante su construcción, también debe considerarse la limpieza y pintado del silo para evitar la corrosión y deterioro tanto por dentro como por fuera.

Foto 1. Algunas herramientas utilizadas en la construcción de un silo metálico: a) Rayador circular para diferentes diámetros. b) Gramil o marcador. c) Tijera para hojalatería. d) y e) Dobladora hecha de platina. f) Mazo de madera que se usa para doblar. g) Platina para golpear. h) Cautín de cobre.

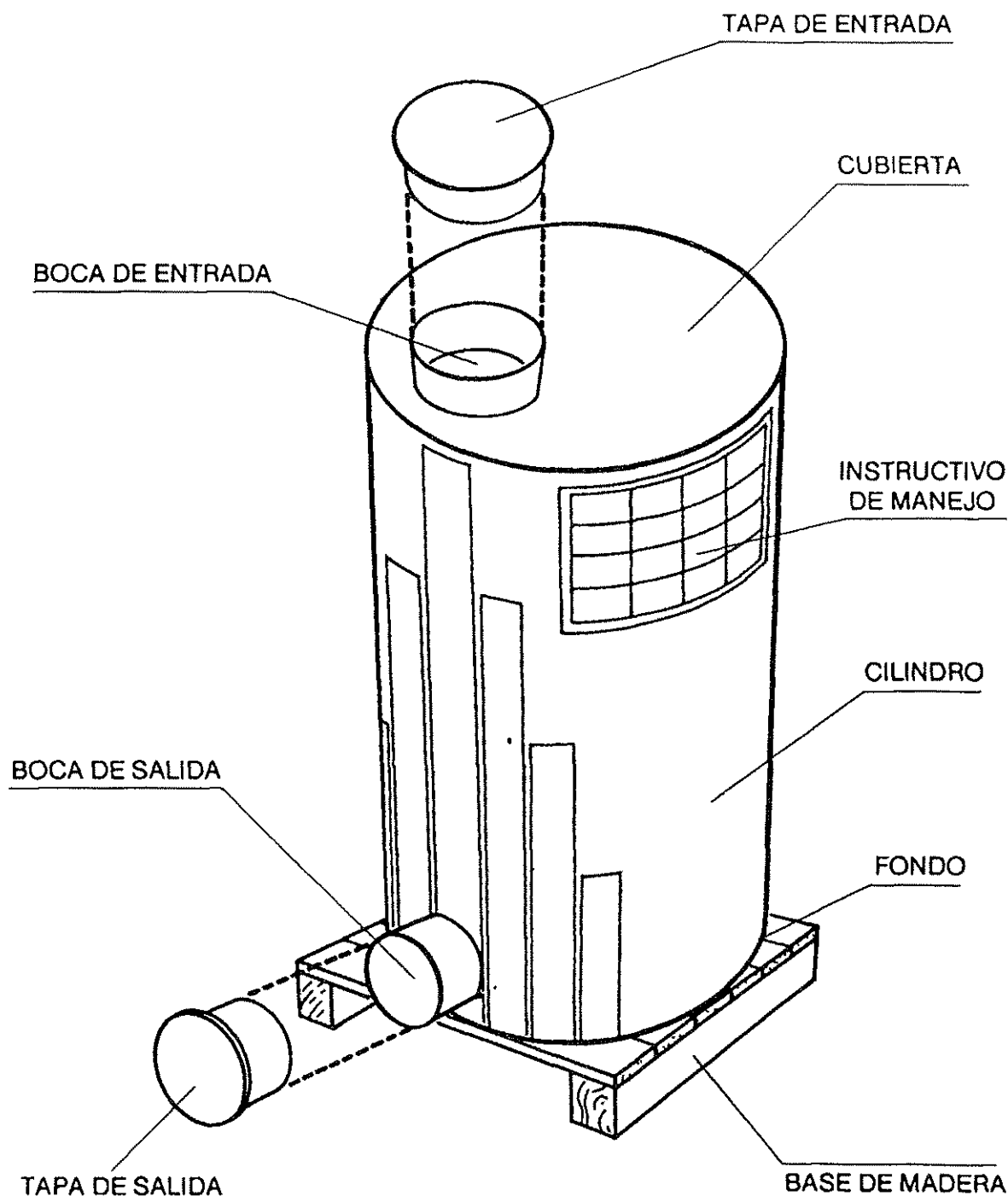


Figura 1. Partes del silo metálico.

Para los aficionados a la hojalatería fabricar estos silos en su tiempo libre y comercializarlos dentro de su localidad, puede ser una alternativa para mejorar el ingreso familiar. En este sentido, si hay interesados, tanto productores como empresas de transferencia de tecnología, en aprender y dominar las técnicas de construcción y manejo, con el fin de implementar estas estructuras a nivel predial en distintas localidades, el Programa de Postcosecha del INIA contempla la ejecución de un taller teórico-práctico.

COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

El costo de los silos metálicos está dado, principalmente, por las láminas galvanizadas y la soldadura de estaño, puesto que los otros materiales están habitualmente disponibles en el predio y permiten disminuir el gasto.

En el Cuadro 2 se entregan los costos aproximados de los diferentes materiales que se requieren de acuerdo a la capacidad del silo. Se puede observar que a mayor capacidad se reducen los costos unitarios (\$/qqm) de almacenamiento de granos.

MANEJO DEL SILO

Un manejo adecuado debe tener en cuenta una serie de recomendaciones prácticas tanto para el cuidado del grano que se va almacenar como del silo.

Cuidado del grano

El grano para almacenaje debe estar seco, con una humedad igual o inferior a 14 por ciento (base húmeda) para el caso de cereales (trigo, maíz, arroz) y leguminosas (poroto, lenteja, etc.). Un grano húmedo favorecerá la proliferación de hongos, azumagado y la infestación con insectos de granos almacenados. En casos extremos el silo, incluso, se puede reventar. Para asegurarse que el grano tenga una humedad adecuada, ésta se puede cuantificar con un medidor de humedad Latatá, instrumento de fácil construcción y manejo (ver Determinador de Humedad en Granos "Latatá". Manual de Construcción. Documento de Campo N° 25, INIA-PNUD-FAO). Con grano limpio se evitan posibles contaminaciones y problemas por impurezas húmedas.

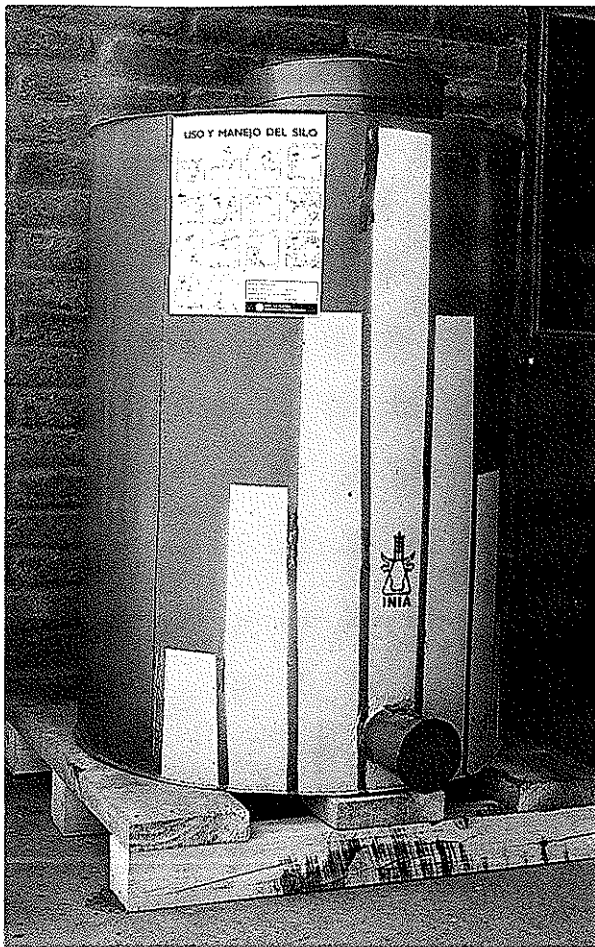


Foto 2. La limpieza y pintado del silo por dentro y por fuera es importante para evitar su deterioro.

Cuadro 1. Dimensiones de las distintas piezas que componen el silo metálico

Piezas	Capacidad del silo (qqm)				
	1,6	3,0	5,0	7,5	14,0
- Cilindro (N° de láminas)	1	1,33	3	3	4
- Cubierta y fondo (diámetro, cm)	55-60	75-80	85-90	85-90	115-120
- Cubierta tapa de entrada (diámetro cm)	25-30	25-30	35-40	35-40	35-40
- Cubierta tapa de salida (diámetro cm)	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
- Tira de tapa de entrada (cm)	84x9	84x9	123x11	123x11	123x11
- Tira de tapa de salida (cm)	41x9	41x9	53x11	53x11	53x11
- Tira de boca de entrada (cm)	84x6	84x6	123x7,5	123x7,5	123x7,5
- Tira de boca de salida (cm)	41x13	41x13	53x16	53x16	53x16
- Base de madera (largo x ancho x altura, cm)	60x60x15	80x80x15	90x90x15	90x90x15	120x120x15

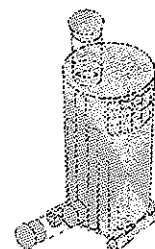
Cuadro 2. Costo de materiales de los silos metálicos

Materiales	Precio unitario* \$	Capacidad de los silos (qqm)									
		1,6		3,0		5,0		7,5		14,0	
		Cant.	\$	Cant.	\$	Cant.	\$	Cant.	\$	Cant.	\$
- Láminas (1 x 2m)	3.280	2,00	6.560	2,30	7.530	3,50	11.480	4,30	14.100	6,20	20.340
- Estaño (kg)	3.650	0,25	915	0,30	1.095	0,40	1.460	0,40	1.460	0,50	1.825
- Sal amonio (kg)	5.600	0,03	170	0,03	170	0,06	340	0,06	340	0,10	560
- Detergente (kg)	1.200	0,02	25	0,02	25	0,03	35	0,06	35	0,06	70
- Acido muriático (l)	180	0,02	-	0,02	-	0,03	5	0,03	5	0,06	10
- Madera base (m) (4 x 4')	1.500	1,20	565	1,60	750	1,80	845	1,80	845	2,40	1.125
(1 x 4')	560	1,80	315	2,40	420	2,70	475	2,70	475	4,80	840
- Pintura esmalte (l)	1.100	0,10	110	0,10	110	0,20	220	0,20	220	0,25	275
Costo materiales (\$)			8.660		10.160		14.860		17.480		25.045
Costo en maíz (qqm)**			1,33		1,55		2,30		2,70		3,85

*Precios de marzo de 1994 (Incluye IVA). **Considerando un valor de \$ 6.500/qqm de maíz. Nota: varios materiales están habitualmente disponibles en el predio. Además debe considerarse dos tiras de cámara de neumático para el sellado de la boca de entrada y de salida del silo.



Foto 3. Cuando se fumiga el grano, el silo debe ser sellado herméticamente en la boca de entrada y de salida, con una tira de cámara de neumático.



Para evitar que el grano se infeste con insectos (gorgojos, polillas) puede ser fumigado, en el silo, con pastillas de fosforo de aluminio (Phostoxin o Detia gas), en dosis de una pastilla por cada dos quintales métricos. Dado que este producto es altamente tóxico, para realizar esta operación se sugiere consultar a un técnico. El silo fumigado debe quedar sellado herméticamente durante 3 a 5 días, utilizando una tira de cámara de neumático en la boca de entrada y en la de salida del silo (Foto 3). Posteriormente se debe abrir por 24 horas para que se ventile y luego volver a sellar. Un buen manejo debe contemplar una revisión periódica de los granos y ante la presencia de insectos vivos debe volver a fumigarse (ver artículo "Manejo Integrado de plagas en grano almacenado" en este mismo número).

Cuidado del silo

- Limpiarlo cada vez que se va a usar por dentro y por fuera.
- En caso de presencia de óxido se debe lijar y repintar la parte afectada.
- Verificar que no haya perforaciones o daño de la estructura.
- Colocarlo sobre una base de madera protegido del sol y la lluvia y en un lugar limpio.
- No colocar ningún objeto arrimado o sobre el silo y mantener el espacio circundante limpio.
- Para vaciar la última parte del grano usar un azadón o pala de madera. No inclinarlo, porque puede romperse.
- Para transportarlo cuando está vacío, usar dos palos amarrados al cilindro del silo.

Un silo bien cuidado y manejado de acuerdo a las instrucciones indicadas puede durar varios años, lo que asegura una amortización de la inversión inicial. ●