

Calculador de costo de embolsado de granos

Hernán A. Urcola y Ricardo E. Bartosik



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Calculador de costo de embolsado de granos

Hernán A. Urcola y Ricardo E. Bartosik

IPADS Balcarce (INTA-CONICET)

Email: urcola.hernan@inta.gob.ar

INTA 2021

Introducción

El almacenamiento de granos en silos bolsa (sb) es una alternativa frecuente para productores, acopiadores y la industria de procesamiento de granos en Argentina. Durante los 5 últimos años, entre el 40% y el 50% de la producción de granos en Argentina se almacenó en silos bolsa, lo cual destaca la importancia de esta tecnología para nuestro país.

El sb permite incrementar la eficiencia en momentos críticos de la producción o la molienda de granos. Utilizando esta tecnología, los productores pueden embolsar el grano al momento de cosecha cuando hay demoras para la entrega y la industria puede acopiar varios días de provisión de materia prima para la molienda, evitando costosas interrupciones.

Algunos productores poseen el equipamiento para embolsar y extraer el grano del silo bolsa (embolsadora, extractora, carro tolva y tractores), y para ellos es crítico conocer el costo real del embolsado para compararlo con el costo de enviar el grano directamente al acopio o de contratar estas labores. Para los contratistas que proveen este servicio también es crítico conocer el costo real del trabajo de embolsado para determinar una tarifa adecuada.

En el año 2012, El INTA desarrolló la aplicación "Calculador de Costos de Embolsado" (programado en Excel). La estructura y forma de uso de este calculador se describe en forma detallada en . Durante el corriente año, se desarrolló una nueva versión de este calculador, la cual se encuentra disponible en www.silobags.org. Este calculador es completamente gratuito y de libre disponibilidad y puede personalizarse para representar la estructura de costos de diferentes emprendimientos de embolsado y extracción de grano. En el presente artículo, se emplea la versión 2021 de este calculador para estimar el costo de embolsado de cinco granos típicos de la región Pampeana utilizando maquinaria propia.

Metodología

Se analizó una operación típica de embolsado considerando los cinco granos, y sus proporciones, que se muestran en la Tabla 1. El análisis económico de la operación se realizó desde una escala de producción pequeña (15 bolsas/año) hasta una escala grande (500 bolsas/año), considerando la misma proporción de granos a embolsar y la misma configuración de equipo. Esta operación incluye las sub operaciones de: 1) transporte desde la cosechadora en el campo hasta la embolsadora, 2) el embolsado, y 3) la extracción del grano. El transporte subsecuente del grano hasta el acopio, la industria de procesamiento o el puerto no fue considerado en este análisis.

Tabla 1: Tipos de cultivos, proporción y rendimiento considerados para el cálculo del costo

Cultivos	Proporción	Toneladas/bolsa
Trigo	26%	200
Maíz	19%	200
Soja	23%	200
Girasol	6%	120
Cebada	26%	180

El equipo requerido para la operación de embolsado consiste en una embolsadora, una extractora, un carro tolva autodescargable y dos tractores (ver Tabla 2). La embolsadora considerada tiene una capacidad de 700 t/h. La extractora tiene una capacidad de hasta 360 t/h (dependiendo del tipo y condición de grano). La tolva autodescargable tiene una capacidad de 16 t y una capacidad de descarga de 300 t/h. Para satisfacer las necesidades de potencia de estos equipos se consideraron dos tractores de 120 HP, los cuales pueden ser utilizados indistintamente para la embolsadora, la extractora o el carro tolva. Esta es una configuración típica de equipo para un contratista que ofrece el servicio de embolsado a productores o acopios en Argentina.

Para valorizar los precios de los equipos e insumos se consideraron las tarifas prevalentes en la zona de Balcarce y se consultó a empresas proveedoras de insumos y equipos. La vida útil del equipo fue establecida en 15 años, con excepción de los tractores a los cuales se les asignó una vida útil de 20 años. El valor residual del equipo fue considerado del 25% de su valor a nuevo, mientras que el costo de mantenimiento anual se estimó en base a Frank (2005).

Tabla 2: Características del equipo utilizado

Equipo	Características	Precio nuevo (U\$S)	Vida útil (años)	VRP (%)	Costo de reparación y mantenimiento (U\$S/h)
Embolsadora	Capacidad de flujo continuo: 700	9200	15	15	0,6
Extractora	Capacidad de trabajo hasta: 360 ton/hora	19500	15	15	1,2
Tolva autodescargable	Tolva 1 eje, 16 ton, con balanza	27700	15	15	6,0
Tractores	Potencia 120 HP	67500	20	20	4,7

Se consideró que la embolsadora y la extractora son destinadas exclusivamente a la actividad de embolsado, por lo cual el 100% de las amortizaciones, intereses y gastos de mantenimientos son imputados a esta actividad. Sin embargo, el carro tolva y los tractores son utilizados en otras operaciones, por lo que los costos de propiedad son asignados al embolsado de manera proporcional. Se consideró que el carro tolva y los tractores son utilizados en el embolsado y extracción un 4% del total de 2000 horas anuales de funcionamiento.

En base a experiencias prácticas, se asume que durante la operación de embolsado el equipo se utiliza 10 hs por día, y que se pueden llenar 4 bolsas en un día (2,5 hs por bolsa). La embolsadora y extractora funcionan en conjunto con sus respectivos tractores. Al tiempo de funcionamiento de estos equipos se adicionó un 20% para considerar eventuales ineficiencias. Por su parte, el carro tolva funciona con el 2do tractor haciendo el acarreo desde la cosechadora hasta la embolsado-

ra. La distancia promedio entre la cosechadora y la embolsadora se fijó en 1,5 km (3 km el viaje ida y vuelta), la velocidad del tractor en 1,5 km/h. Se adicionó 20% del tiempo para compensar por eventuales ineficiencias. Se consideró que cada tractor tiene un consumo promedio de combustible de 20 l/h y que el precio del gasoil fue de 93 \$/l. Para los operarios de los tractores se consideró un salario de 50678 \$/mes, que incluye el SAC y un complemento por una antigüedad de 5 años, según indica la remuneración mínima fijada por la Comisión Nacional de Trabajo Agrario (CNTA).

Resultados y discusión

La Figura 1 muestra el costo promedio por tonelada de almacenar granos en silo bolsa en función de la cantidad total almacenada. El costo promedio por tonelada baja a medida que el número de silo bolsas aumenta, desde 3,22 US\$/t para 15 bolsas/año a 2,77 US\$/t para 500 bolsas/año. Este efecto se produce por la dilución de los costos fijos (amortizaciones e intereses) en una cantidad creciente de toneladas. Sin embargo, este efecto de dilución se reduce significativamente conforme se incrementa el número de bolsas, dada la baja proporción de costos fijos de esta operación.

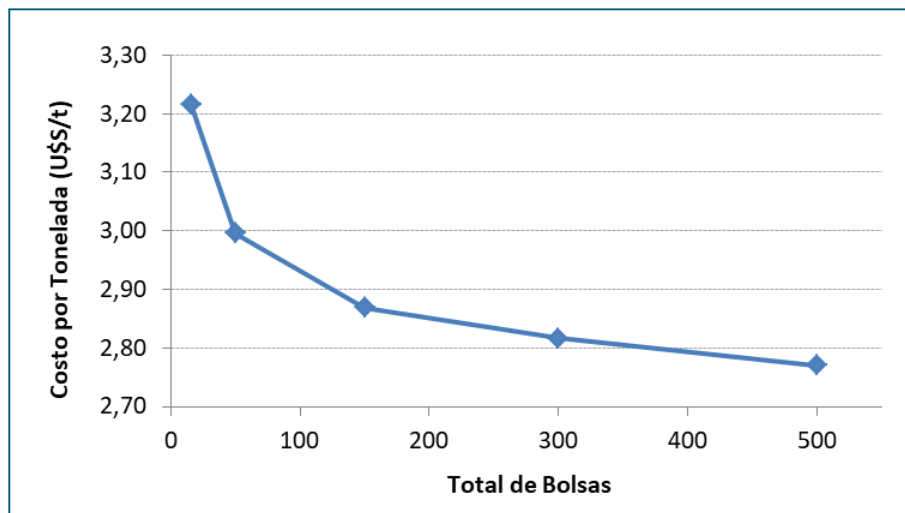


Figura 1: Costo promedio por tonelada en función del número total de bolsas confeccionadas

La Figura 2 muestra la composición de costos para una operación de embolsado de 15 bolsas/año (2727 t). El costo de las bolsas representan el 40% del total, el combustible el 26% y la mano de obra constituye solo el 3%, con lo cual los costos variables representan el 80% del costo total de embolsado. Por otra parte los costos fijos representan solo el 20% del total, divididos en amortizaciones (19%) e intereses (1%).

Es necesario destacar que para comparar el costo de embolsado en el propio establecimiento versus enviar el grano directamente al acopio se deben tener en cuenta otros aspectos económicos, incluyendo el costo del transporte desde el campo hasta el acopio, costos de comercialización, costos de control de calidad y cantidad entregada, etc. También es importante resaltar que el presente artículo no tiene la intención de hacer un análisis de inversión en maquinaria para el embolsado, el cual se debería realizar a través de un análisis de inversiones y no a través del cálculo de costos.

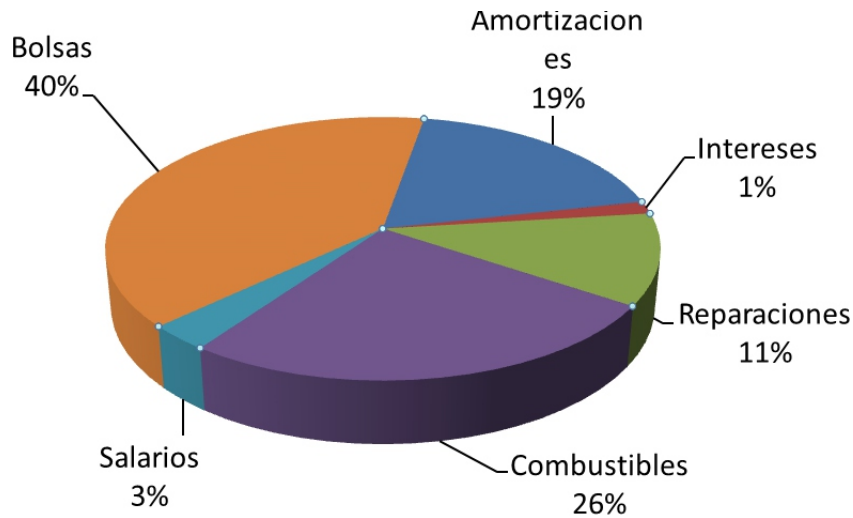


Figura 2: Composición porcentual del costo de embolsado y extracción

La Figura 3 muestra el costo de almacenamiento por tonelada de los diferentes granos considerados, teniendo en cuenta un embolsado de 15 bolsas y la proporción de toneladas de la tabla 1. Como es de esperar, los granos que tienen menor peso hectolítrico, como el girasol, tienen un costo asociado mayor ya que es menor cantidad de grano que se puede almacenar en cada bolsa. De esta forma, el menor costo por tonelada corresponde a soja (2,81 U\$S/t) y el mayor a girasol (3,42 U\$S/t) mientras que trigo, maíz y cebada presentan costos intermedios (3,28 U\$S/t).

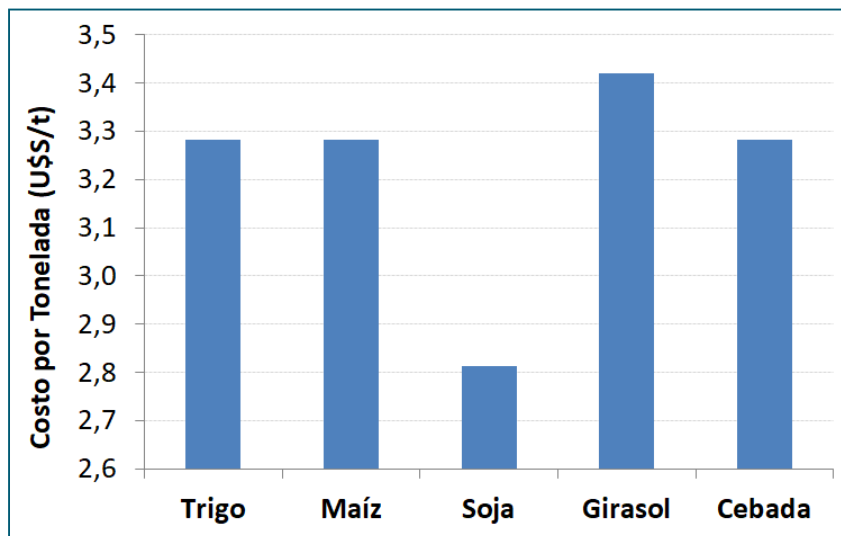


Figura 3: Costo promedio por cultivo

La Figura 4 muestra el impacto en el costo promedio por tonelada de variaciones, en más y en menos, en el precio de la bolsa y en el precio del gas oil, estos son los dos mayores componentes del costo. La figura muestra que, dada la combinación de granos considerados, un incremento de 30 U\$S en el precio de la bolsa, causa un incremento de 17 centavos de dólar en el costo promedio de la tonelada embolsada; mientras que un incremento de un 10 pesos en el precio del gas oil causa un incremento de 8 centavos de dólar, en el costo promedio de cada tonelada embolsada.

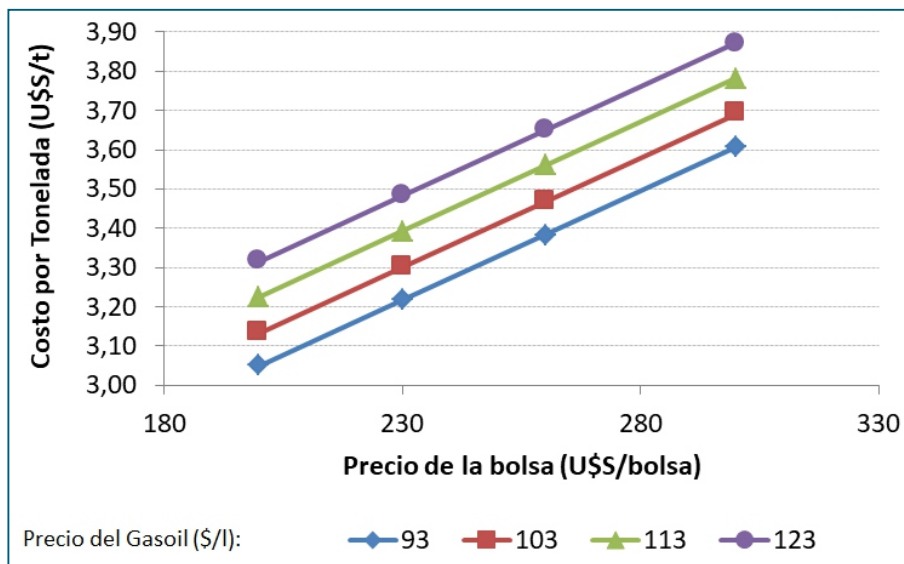


Figura 4: Costo promedio por tonelada embolsada para diferentes precios de la bolsa y del combustible

Conclusiones

El presente artículo utilizó el calculador de Costo de Embolsado de INTA Balcarce (programado en Excel) para estimar el costo de una operación típica de la Región Pampeana. De acuerdo a los supuestos aquí considerados, el costo promedio varía entre U\$S 3,22 y 2,77 para 15 y 500 cantidad de bolsas, respectivamente. Estas cifras variarán de acuerdo a las distintas combinaciones de granos considerados, el tipo de maquinaria empleada y los precios de insumos y servicios empleados. Sin embargo, como esta aplicación es de descarga gratuita, cada usuario puede personalizarla para representar las características de sus propias operaciones y estimar sus costos operativos. Es posible también realizar análisis de sensibilidad para evaluar el impacto de diversos cambios en el costo final del embolsado.

BIBLIOGRAFÍA

Bartosik, R., Cardoso, L., Urcola, H., Berruto, R., 2013. *Economic Analysis of Storing Grain in Silobags Through a Web Application*. Proc. EFITA, WCCA, CIGR 2013 Conf. Sustain. Agric. through ICT Innov. 24–27.

Bartosik, R., Cardoso, L., Urcola, H.A., 2012. Análisis económico del almacenamiento de granos en silobolsas a través de una aplicación web, in: *12° Curso Internacional de Agricultura de Precisión - Expo Máquinas Precisas*. INTA, Manfredi, Cdba, p. 7p.

Frank, L., 2005. El coeficiente de gastos de conservación y reparación de las máquinas agrícolas en función de su edad y potencia. *RIA. Rev. Investig. Agropecu.* 25, 111–128.