

## SECADERO SOLAR DE LECHO FIJO : C ONSTRUCCION Y PRIMEROS ENSAYOS

Luis Saravia\*, Ricardo Echazú y Leonor Zunino\*\*

INENCO ##, Universidad Nacional de Salta  
Buenos Aires 177, 4400 Salta, Argentina

### RESUMEN

Los granos como maíz y sorgo, se cosechan en el NOA despues de las primeras heladas de modo que se encuentren con una humedad del 12 a 13 % adecuada para su conservación.

Con esta modalidad se producen importantes pérdidas sobre todo por ataque de aves y roedores, las que se estiman en un 20% de la producción total.

La cosecha anticipada permite eliminar estas pérdidas pero no se practica en la región por falta de infraestructura.

Una alternativa interesante es el uso de secadores solares de bajo costo, por lo que se diseñó y construyó un prototipo de secadero de lecho fijo.

La cámara de secado está construída en ladrillo con una capacidad de  $8 \text{ m}^3$ , el piso es de chapa perforada y por debajo del mismo se encuentra el pleno, desde el que asciende el aire caliente proveniente del colector.

Se planea construir un colector de bajo costo, de un tipo ya ensayado y simulado anteriormente (1), (2), entre tanto, para las primeras pruebas, se utilizó el campo de colectores del secadero de tabaco (3) que se encuentra en el mismo predio.

El primer ensayo se realizó con sorgo, cosechado con 18.2% de humedad siendo la humedad final de 10.5%, se midió la velocidad de aire, la temperatura y humedad de entrada y las variables meteorológicas.

### INTRODUCCION

Aunque el noroeste argentino no es zona cerealera por excelencia, tiene una producción de granos considerable. La tabla 1 indica las producciones totales y los rendimientos promedio de los principales granos, para la temporada 87-88.

\*Investigador del CONICET

\*\* Becaria del CONICET

# Instituto UNSa.- CONICET

TABLA 1

CULTIVO	PRODUCCION (Tn)	RENDIMIENTO (Kg/Ha)
MAIZ	182.000-	3.433-
SORGO	237.000-	2.500-
SOJA	25.000-	2.930-
POROTO	87.600-	876-

Los rendimientos son en general menores que los de la zona cerealera debido a factores climáticos, culturales y tecnológicos. Entre estos últimos es destacable la modalidad de cosecha.

En el NOA, los granos como maíz y sorgo son cosechados en junio y julio después de las heladas, esto se debe a que en ese momento, la planta ya está seca y el grano tiene una humedad de 12 a 15% o menor por lo que puede trillarse y almacenarse directamente.

Puesto que el grano alcanza la madurez a mediados de mayo, está expuesto en el campo al ataque de insectos, aves y roedores, durante un mes, solamente porque no tiene la humedad adecuada. De este modo se pierden cantidades del orden del 20 % de la producción total.

La cosecha anticipada permitiría eliminar las pérdidas en este período, pero no se practica por falta de instalaciones para secado. Como el combustible para el secado es un insumo importante, (del orden del 7% del valor bruto de la cosecha) y la inversión inicial es considerable, la instalación de secaderos convencionales no entusiasma a los productores.

El uso de la energía solar puede resultar muy adecuado en este caso, las temperaturas que se requieren no son elevadas, por lo que pueden usarse colectores para aire de bajo costo y la cámara de secado solo requiere una distribución homogénea del aire y comodidad para la carga y descarga del material.

La tabla 2 indica los niveles máximos de humedad y las temperaturas máximas de secado para los granos de interés en la zona.

TABLA 2

GRANO	HUMEDAD	TEMPERATURA DE SECADO SEGUN DESTINO (C)			
		Semilla	Almidón	Alimentación	Agroindustria
MAIZ	13%	44	55	82	-
SORGO	12%	44	60	82	-
SOJA	11%	38	-	-	48
POROTO	11%	38	-	45	-

Con el objeto de estudiar en detalle esta aplicación de secado, se construyó un secadero a escala planta piloto en la EERA Salta del INTA.

### DISEÑO DEL SECADERO

El secadero construido es del tipo de lecho fijo, el grano se carga manualmente en la cámara de secado y permanece en ella hasta que alcanza la humedad requerida, en ese momento se descarga para comenzar un nuevo ciclo.

La cámara de secado está contruida en ladrillo, con un techo de chapa galvanizada y el piso de chapa perforada por el que ingresa el aire caliente proveniente del colector.

Este piso separa el lecho de granos del pleno por donde ingresa el aire y sus perforaciones deben ser lo suficientemente pequeñas para que no caigan los granos mas chicos, pero el area de agujeros determina la pérdida de carga y ésta la potencia y el costo del ventilador. Por otra parte un area de agujeros excesiva, puede generar canalizaciones en el flujo de aire a través del lecho de granos.

La bibliografía (4) recomienda area de perforaciones de 7 a 25 % del area total, la chapa empleada tiene 13.2 %.

Las bocas de descarga se encuentran a nivel del piso para facilitar la operación. Las figuras 1 y 2 muestran las dimensiones del secadero y los detalles.

La capacidad de la cámara es 8 m<sup>3</sup>. Se instaló sobre el secadero un techo de chapa, para poder utilizarlo también en época de lluvias.

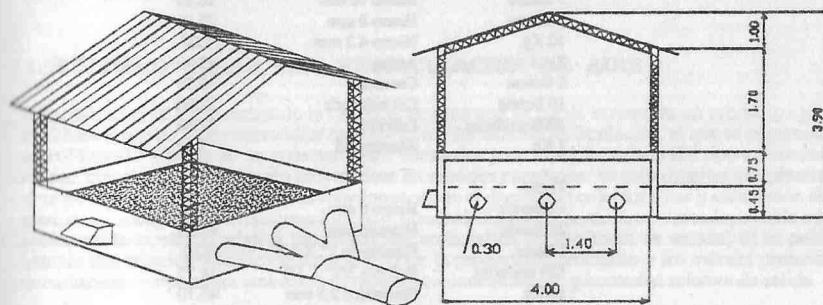


Figura 1

Figura 2

### MEDICIONES

El estudio del funcionamiento del secadero requiere un tiempo considerable de operación, con medidas rigurosas de las variables de operación y meteorológicas, las que se realizarán en la próxima campaña. Hasta el momento se realizó un primer ensayo con sorgo con una humedad inicial menor que la que tiene habitualmente al cosecharse.

Se midió el flujo de aire en el ducto de entrada con una sonda TSI y las temperaturas con un termómetro Keithley a termocupla.

La humedad de las muestras, se determinó por sucesivas pesadas y secado en estufa. No pudo detectarse variación en el contenido de humedad del aire. En la tabla 3 se presenta un resumen de las mediciones.

Fecha	3.6.88	5.6.88	7.6.88
Hora	11.00	15.20	9.30
Temperatura Del Aire (C)	32	36	14
Caudal De Aire (m <sup>3</sup> /seg)	17	16.5	17
Humedad De La Muestra (%)	18.2	3.2	10.5

## COSTOS

En la tabla 4 se detallan los costos constructivos del secadero, se destaca la alta incidencia del precio de la chapa perforada del piso.

TABLA 4  
Costo De Materiales (u\$s) - Octubre De 1988

<b>Obra Civil</b>		
3 Barras	Hierro 10 mm	16.25
8 Barras	Hierro 8 mm	27.50
10 Kg.	Hierro 4.2 mm	9.00
2 m <sup>3</sup>	Arena	13.10
5 Bolsas	Cemento	30.30
10 Bolsas	Cal hidratada	12.30
1000 unidades	Ladrillos	37.00
2 Kg.	Alambre 18	2.40
<b>Techo</b>		
12 Barras	Hierro 8 mm	41.30
24 Barras	Hierro 6 mm	47.20
1 Barra	Planchuela 1" X 1/8"	4.92
100 unidades	Bulones 3/8" X 1/8"	14.75
10 Kg.	Electrodos 2.5 mm	45.10
200 unidades	Ganchos para techo	41.00
4 Lts.	Pintura antióxido	14.75
16 unidades	Chapa sinusoidal 3.05 m	308.00
<b>Piso De Chapa Perforada</b>		
8 unidades	Chapa perforada cal 24	354.00-
<b>TOTAL</b>		<b>1018.87</b>

## REFERENCIAS

- 1- Saravia, L. ; Pasamai V. ; Echazú R. "Secado Solar de Pimiento: Resultados Experimentales y su Simulación" 9a. Reunión de ASADES, 1-6 1983
- 2- Saravia, L. ; Echazú R. y Pasamai V. : "Sistema Solar de Uso Alternativo como Secadero o Invernadero" 12a. Reunión de ASADES, en prensa 1987
- 3- Saravia, L. ; Frigerio, E. ; De Paul, I. ; Echazú, R. : "Programa de Secado Solar de Tabaco: 2a. Fase" 7a. Reunión de ASADES, 11-17, 1981
- 4- Lasseran, J. : "Acreacao de graos" CENTREINAR Vicosa M. G. Brasil, 1981
- 5- Puzzi, D. : " Manual de Almacenamiento de Granos" Ed. Hemisferio Sur 1984