

# Tecnología para el beneficiado de quinua

*Hecha en Bolivia por:*



*Construida en:*



*Con el auspicio de:*



CÁMARA NACIONAL DE INDUSTRIAS



CÁMARA DEPARTAMENTAL DE INDUSTRIAS DE LA PAZ

*Con el financiamiento de:*



EMBAJADA  
REAL DE  
DINAMARCA



## Antecedentes

De acuerdo con la información obtenida durante los diagnósticos de producción más limpia realizados por el CPTS en 5 empresas beneficiadoras del grano de quinua (entre el 2001 y el 2003), existen dos aspectos centrales que evitan el desarrollo de un mercado masivo, tanto interno como externo, de la quinua:

- La falta de tecnología adecuada para la siembra, cosecha, secado, trillado y limpieza preliminar del grano de quinua en bruto (por ejemplo, los productores que proveen grano de quinua en bruto a las empresas beneficiadoras señalan que solamente siembran la cantidad de quinua que pueden cosechar con la mano de obra familiar que disponen; es difícil y muy caro para el campesino contratar mano de obra para la cosecha).
- La falta de tecnología adecuada para el beneficiado del grano de quinua en bruto (la tecnología tradicional es ineficiente y contaminante por las descargas de saponina que se realizan a los cuerpos de agua).

Como estrategia, se consideró dar prioridad al desarrollo de tecnologías de producción más limpia para el beneficiado del grano de quinua en bruto, a fin de que las empresas beneficiadoras tengan la capacidad de responder al incremento sostenido de la demanda para la exportación de Quinua Real orgánica (principalmente a Estados Unidos y a algunos países europeos) que se inició en los años 90. La mayor demanda de materia prima por parte de las empresas beneficiadoras puede ser cubierta, en un inicio, rescatando quinua de los productores que actualmente venden su producción a rescatadores extranjeros, quienes incluso llegan a pagar solo un 20% del precio que se paga en las ferias locales de quinua. Esta situación se presenta sobre todo en aquellas comunidades fronterizas con Perú y Chile, las cuales están separadas, por los salares de Uyuni y de Coipasa, de toda actividad comercial relacionada con dichas ferias donde se comercializa la quinua. Por ejemplo, la empresa Andean Valley SA ha incorporado a varios productores de esas comunidades como parte de sus proveedores de quinua orgánica certificada (actualmente la empresa corre con los gastos de la certificación orgánica).

Por lo tanto, con el objetivo de incrementar la capacidad de beneficiado del grano de quinua en Bolivia, el CPTS ha desarrollado y construido, en Andean Valley SA, con el apoyo de la empresa ANDINA SRL, la tecnología que se presenta a continuación.

Aparte de Andean Valley SA y de ANDINA SRL, otras cuatro empresas beneficiadoras de quinua contarán, en el corto plazo, con esta nueva tecnología.

Una vez que se haya desarrollado la capacidad de beneficiado de las empresas, el CPTS dará prioridad al desarrollo de tecnología de producción más limpia para incrementar la capacidad de producción de quinua en el campo (ya existe gran expectativa por parte de productores que operan en las regiones productoras del Altiplano Central y Altiplano Sur; y, con el empuje de ANDINA SRL, se está promoviendo el desarrollo agrícola de la quinua en la parte del Altiplano Norte).

## Características y especificaciones técnicas de la tecnología desarrollada por el CPTS para el beneficiado del grano de quinua en bruto.

La tecnología desarrollada por el CPTS para el beneficiado del grano de quinua en bruto, está constituida por tres sistemas:

1. **Sistema de limpieza por vía seca.** Este sistema cumple la función de eliminar las impurezas cuyo tamaño es ligeramente mayor y menor que el del grano de quinua; remover un alto porcentaje del episperma del grano que contiene saponinas; y eliminar un alto porcentaje de pajilla, ramitas y material celulósico similar. El sistema está constituido por:
  - Un clasificador preliminar y venteador de grano, CPTS-CPV120 (patente pendiente), que opera con una turbina de aire, CPTS-TDA20 (patente pendiente).
  - Un escarificador de grano de quinua, CPTS-EGQ16 (patente pendiente), que opera con una turbina de aire, CPTS-TDA25 (patente pendiente).

- Un clasificador selectivo y venteador de grano, CPTS-CSV120 (patente pendiente), que opera con una turbina de aire, CPTS-TDA20 (patente pendiente).



**Figura 1.** Clasificador y venteador de grano.

**2. Sistema de limpieza por vía húmeda, CPTS-LVH160 (patente pendiente).** Este sistema cumple la función de eliminar la saponina remanente en el grano de quinua, así como toda posible piedrecilla que no haya sido eliminada por la vía seca. Está constituido por:

- Un despedregador de piedrecilla de alta densidad.
- Un lavador.
- Un despedregador de piedrecilla de baja densidad.
- Un enjuagador.
- Un centrifugador CPTS-CEN5028 (patente pendiente).

Todos estos componentes forman parte de una sola máquina, la cual opera con un solo motor eléctrico de baja potencia.



**Figura 2.** Despedregadores, lavador, enjuagador y centrifugador.

**3. Sistema de secado de grano húmedo.** Este sistema está constituido por cuatro unidades, cada una de las cuales consta de:

- Un generador de aire caliente, CPTS-GAC45 (patente pendiente), que opera con un circuito electrónico de control y con una turbina de aire CPTS-TDA35 (patente pendiente).
- Una mesa de secado.



**Figura 3.** Generador de aire caliente y mesa de secado.

En el Cuadro 1 se presenta un resumen de las características y especificaciones técnicas de la tecnología desarrollada por el CPTS para el beneficiado del grano de quinua en bruto.

**Cuadro 1** Características y especificaciones técnicas de la tecnología desarrollada por el CPTS, y construida por Industrias Metálicas ANDINA SRL, para el beneficiado del grano de quinua en bruto.

Característica	Especificación
Capacidad de procesamiento de grano de quinua (*)	0.6 a 1.08 tonelada quinua / hora
Porcentaje de pérdida total de materia prima	1%
Porcentaje de recuperación de episperma (**)	85 a 95%
Potencia eléctrica instalada	15.3 kVA
Potencia eléctrica real demandada	13.2 kW
Consumo específico de energía eléctrica	12 a 22 kWh / tonelada quinua
Consumo específico de agua	5 m <sup>3</sup> agua / tonelada quinua
Consumo específico de GLP	6 a 10 kg GLP / tonelada quinua

(\*) La capacidad de procesamiento depende del tipo de grano de quinua a ser procesado.

(\*\*) El episperma representa, como máximo, un 6% del peso total del grano. El episperma contiene una sustancia amarga denominada saponina, que se recupera durante el escarificado en forma de polvo (denominado “polvo de saponina”).

Con las especificaciones señaladas en el Cuadro 1, y en base a la información contenida en el informe del Diagnóstico de Producción Más Limpia realizado en la Empresa Andean Valley SA, en el Cuadro 2 se presenta información sobre la situación anterior y la situación actual de dicha empresa, en relación sus volúmenes de producción, a la pérdida de materia prima, a la recuperación de polvo de saponina, y a sus consumos específicos de energía eléctrica, GLP y agua por unidad de producción.

**Cuadro 2** Situación anterior y situación actual de la empresa Andean Valley SA, después de haber instalado en su planta la tecnología de producción más limpia desarrollada por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS) y construida por la empresa Industrias Metálicas ANDINA SRL.

Característica	Situación		Diferencia	Beneficio actual [US\$/año]
	Anterior	Actual		
Capacidad de beneficiado de grano de quinua (tonelada quinua / hora).	0.09	0.66	0.57 (800%)	(*)
Porcentaje de pérdida de materia prima (% pérdida).	3.5	1.0	2.5	10,400
Porcentaje de recuperación de polvo de saponina (% recuperación) (**).	0.0	85.0	85.0	25,000
Potencia eléctrica instalada de solo la tecnología reemplazada (kVA).	31.5	15.3	16.2 (51%)	-
Consumo específico de energía eléctrica (kWh / tonelada de quinua).	101.6	20.0	81.6 (80%)	3,200
Consumo específico de agua (metro cúbico de agua / tonelada de quinua).	14.0	5.0	9.0 (64%)	3,000
Consumo específico de GLP (kilogramo de GLP / tonelada de quinua).	30.0	10.0	20.0 (67%)	4,400
<b>Beneficio económico total por año (***)</b>				<b>46,000</b>

(\*) Los clientes de USA, Alemania y Dinamarca, entre otros, han declarado su intención de comprar toda la quinua que las empresas beneficiadoras puedan producir.

(\*\*) El principal beneficio ambiental es la drástica disminución de la contaminación de aguas con saponinas, ya que, en la situación anterior, toda la saponina se descargaba junto con el efluente líquido de la empresa.

(\*\*\*) Existen beneficios económicos adicionales relacionados con el incremento en la eficiencia de la mano de obra, la cual será empleada para realizar el empaquetado del producto final; y con el consumo de energía eléctrica y de agua, debido a que las operaciones de producción en la situación anterior se llevaban a cabo en un período de 24 horas, mientras que el volumen de producción actual se realiza en un solo turno de 8 horas.

Estos tres sistemas conforman una línea de beneficiado del grano de quinua, que no incluye el sistema de clasificación final por tamaño de grano. Tampoco incluye la estructura soporte ni periféricos (por ejemplo, silos, elevadores de cangilones, correas transportadoras, etc.) requeridos para el adecuado funcionamiento de dichos sistemas, los cuales deben ser construidos por la empresa interesada según diseño que puede ser proporcionado por el CPTS.