

Proyecto

**“MEJORAMIENTO DE CAPACIDADES TÉCNICO PRODUCTIVAS PARA LA
COMPETITIVIDAD DE LOS CULTIVOS ANDINOS DE PAPA NATIVA,
HABA Y CAÑIHUA EN LA REGIÓN PUNO”**

MANUAL

**Manejo de Módulos y Equipos
para el Procesamiento de**

CAÑIHUA



ACTIVIDAD: 3.1.6.

**Dr. Mauricio Rodríguez Rodríguez
PRESIDENTE DEL GOBIERNO REGIONAL - PUNO**

**Ing. Claudio Ramos Vera
DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN REGIONAL
AGRARIA - PUNO**

**Ing. Cleber Muñoz Tapara
JEFE DEL PROYECTO CULTIVOS ANDINOS**

**Ing. Elmer Cesar Llano Flores
RESIDENTE ZONA NORTE**

**Ing. Nestor Raúl Paco Choque
RESIDENTE ZONA SUR**

**Ing. Elva Amachi Ortega
Ing. Yeny Ludy Arapa Fernandez
ELABORACIÓN DE MANUAL**

**Tec. Wemilton F. Vilca Colquehuanca
DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN**

**Ing. Domingo Gonzales Villalta
REVISIÓN**

Puno, 2011

PRESENTACION

El Gobierno Regional de Puno, mediante la Dirección Regional Agraria Puno, a través del Proyecto **“Mejoramiento de Capacidades Técnico Productivas para la Competitividad de los Cultivos Andinos de Papa Nativa, Haba y Cañihua de la Región Puno”**. Hace alcance el presente manual **“TÉCNICAS DE MANEJO DE MÓDULOS Y EQUIPOS PARA EL PROCESAMIENTO DE CAÑIHUA”**, el cual tiene la finalidad de promover y contribuir al desarrollo integral sostenible de la actividad agroindustrial.

Dentro del componente: **“Tecnologías Apropriadas para el Procesamiento de Cultivos Andinos”**, está considerado elaborar el presente manual para brindar información sobre la **Descripción de Equipos y Maquinarias para el procesamiento de alimentos**, describiendo las especificaciones técnicas que deben cumplir las exigencias y normas establecidas en transformación de productos andinos de nuestra región Puno.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

1.- EQUIPO DE LAVADO DE CAÑIHUA.....	6
2.- CENTRIFUGADORA	7
3.- DESPEDRADORA Y CLASIFICADORA	9
4.- SILO METÁLICO PARA ALMACENAMIENTO DE GRANOS.....	11
5.- MOLINOS.....	14
6.- MAQUINA LAMINADORA O HOJUELERA DE CEREALES.....	16
7.- CAÑÓN EXPANDIDOR.....	18
8.- MESA DE ACERO INOXIDABLE.	20
9.- BALANZAS.....	22
10.- SELLADORAS	24

BIBLIOGRAFÍA

Manejo de Módulos y Equipos para el Procesamiento de Cañihua

¿Por qué consumir Cañihua?



Porque tiene un alto valor nutritivo, mas que la quinua, tiene un alto contenido de Hierro, de fácil asimilación por el organismo, no tiene saponina es decir no es amarga.

¿Cuál es el valor nutricional de la Cañihua?



Es importante saber porque se debe de consumir la cañihua, en el siguiente cuadro se puede ver el valor nutricional de la cañihua.

Tabla N° 01: VALOR NUTRICIONAL DE CAÑIHUA.

	QUINUA (A)	CAÑIHUA	KIWICHA	TRIGO
Proteína	1.7	14.0	12.9	8.6
Grasa	6.3	4.3	7.2	1.5
Carbohidrato	68.0	64.0	65.1	73.7
Fibra	5.2	9.8	6.7	3.0
Ceniza	2.8	5.4	2.5	1.7
Humedad %	11.2	12.2	12.3	14.5

Fuente:

http://www.cipotato.org/artc1/series/06_PDF_RTAs_Capacitacion/07_Aporte_cultivos_andinos_nutric_human.pdf.

**¿Por qué procesar la
Cañihua?**

Se debe de procesar la cañihua para dar un valor agregado en productos transformados, esto puede ser de manera artesanal, semi industrial o industrial.



¿Qué condiciones debe cumplir una maquina y un equipo en el procesamiento de alimentos?



- En la industria alimentaria todos los equipos y maquinas deben de ser de acero inoxidable mínimamente la parte que esta en contacto con el producto.
- No deben de contar con partículas de hierro, manchas de pintura, rasguños ni salpicaduras de soldadura.
- Deben de ser de superficie liza para facilitar la limpieza y desinfección.
- Deben de ser resistentes a cambios fisicos y químicos.
- En el caso de maquinas de preferencia deben ser fijadas o empotradas en el piso, por seguridad.

¿Entonces, que Maquinas y equipos debo utilizar y cual es su descripción técnica?

Esto es de acuerdo al producto que se va a elaborar, aquí te describo las maquinas y equipos mas utilizados para el procesamiento de la cañihua.



1. EQUIPO DE LAVADO DE CAÑIHUA.

Consiste en someter la CAÑIHUA en la máquina lavadora en un flujo turbulento de agitación en una relación de 1: 3 de Cañihua y agua respectivamente.

El tiempo de lavado esta en función del contenido de broza.

Ventajas

- Extracción total de broza.
- No presenta granos partidos.

Desventajas

- Uso de volúmenes grandes de agua.
- Período de secado prolongado.



DESCRIPCION DEL EQUIPO



Es utilizado para retirar la cascara (perigonio) de la Cañihua por vía húmeda. Fabricado en acero inoxidable y hierro galvanizado. Tiene similitud con una licuadora industrial con algunas modificaciones que facilitan la

eliminación de cascarillas (Cañihua) y saponinas (quinua), considerados como desechos del proceso.

Características.- consta de un bastidor de hierro galvanizado; interruptor de encendido; cuatro baffles (aletas); conducto para salida de producto; seis retenedores; una salida de perigoneos; un ducto para entrada de agua; un tamiz; una tapa; un eje con aletas de agitación

2. CENTRIFUGADORA

Esta operación permite eliminar el agua superficial de los granos de Cañihua luego de haber pasado por la operación de lavado.



Gracias a esta operación se puede reducir el tiempo de secado y en consecuencia los costos de producción, a su vez se puede incrementar volúmenes de producción.

Como todo equipo de la industria alimentaria debe de ser en acero inoxidable la parte que esta en contacto con el producto.



Ventajas:

1. Su conservación es simple; las piezas que más se desgastan son las boquillas, que se reemplazan fácilmente.
2. En algunos países se ha llegado a hacerlas girar muy rápidamente, aumentando la presión del agua y la potencia de las bombas.

Desventajas:

1. Tienen un alto consumo de energía eléctrica por el bajo rendimiento de la rueda Pelton.
2. El problema anterior se acentúa más si se les hace trabajar con compresores de acción directa, que consumen de 35 a 40-Kg. por H.P.

3. DESPEDRADORA Y CLASIFICADORA

Esta maquina realiza una operación que está constituido por tres sistemas:

- Cámara de ventilación
- Despedradora
- Clasificadora



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

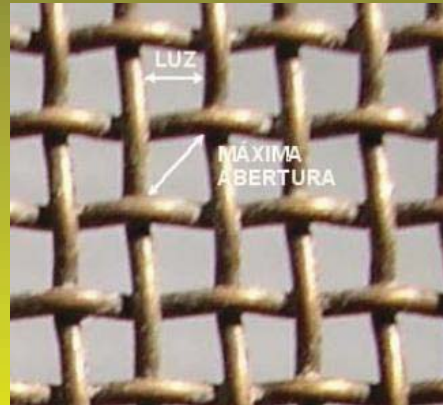
TABLA N° 02: DIAMETRO DE ZARANDA

N° MALLA/ CRIBA	ABERTURA REDONDA EN mm	PRODUCTO RETENIDO	CALIDAD
1	3.00 mm	Productos extraños, cebadillas	Impurezas
2	1.80 mm		
3	1.60 mm		
4	1.20 mm	Cañihua	Primera



Calibre de grano

Medida que indica las dimensiones y los porcentajes de la partículas de un producto granulado.



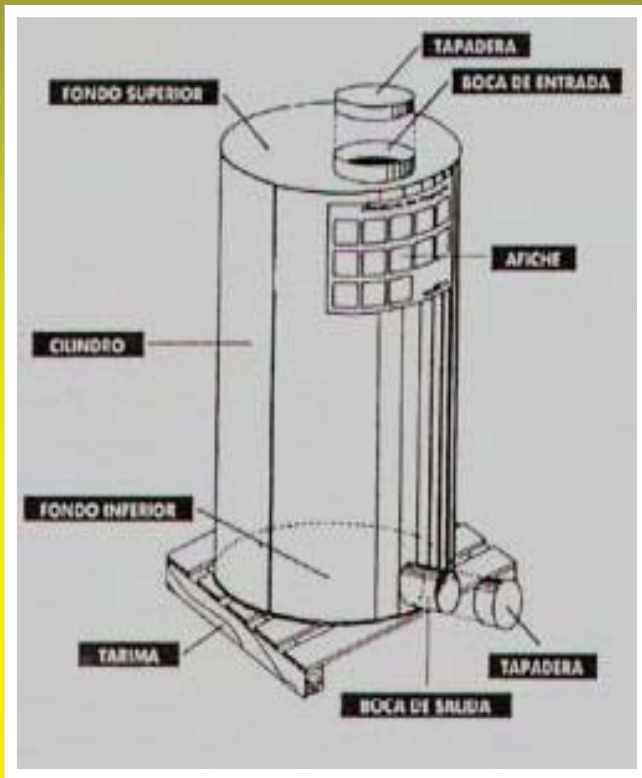
METODOS DE DETERMINACION

Con el uso de mallas de orificios redondos



4. SILO METÁLICO PARA ALMACENAMIENTO DE GRANOS

Los silos metálicos son recipientes para almacenar granos y otros productos secos. Son de forma cilíndrica y fabricados con láminas de zinc lisas o acero galvanizado, tanto la parte superior



como el fondo son planos. La parte superior tiene una abertura con tapa que sirve para echar el grano. En los silos grandes, el tamaño de la abertura permite la entrada de una persona para realizar la limpieza interna y su revisión respectiva, en su parte inferior tiene un orificio con tapa para sacar el grano.

Características técnicas:

- Cilindro, cono y techo fabricados con chapa lisa, galvanizada para el perfecto deslizamiento del alimento a almacenar.
- Escaleras con perfil de tubo y aros de protección.
- Patas galvanizadas.
- Apertura de la tapa superior desde el suelo.

Tabla N° 03. Medidas técnicas de silos metálicos

DETALLES		MEDIDAS	CAPACIDAD					
			4 qq	6 qq	8 qq	12 qq	18 qq	30 qq
LAMINA 3" X 6" CAL. 26		#	2	2.2	2.5	4.3	4.5	6.2
ESTAÑO		LBS	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	1
SILO	ALTURA	CM	90	90	90	120	180	180
	DIAMETRO	CM	58	65	77	86	86	114
BOCA LLENADO	DIAMETRO	CM	25	25	25	37	37	37
	UBICACION		Centro	Centro	Centro	Al lado	Al lado	Al lado
CUELLO LLENADO	ALTURA	CM	7.7	7.7	7.7	9.7	9.7	9.7
TAPADERA LLENADO	ALTURA	CM	5	5	5	6	6	6
BOCA VACIADO	DIAMETRO	CM	12	12	12	15	15	15
	LARGO	CM	11.5-12	11.5-12	11.5-12	14.5	14.5	14.5
	ALTURA	CM	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5
TAPADERA VACIADO	LARGO	CM	8	8	8	10	10	10

Fuente: www.postcosecha.net

Modo de uso:

Ubicación:



Sellado del silo (si no tuviera compuerta de control)



Vaciado del silo:



Mantenimiento y transporte del silo:



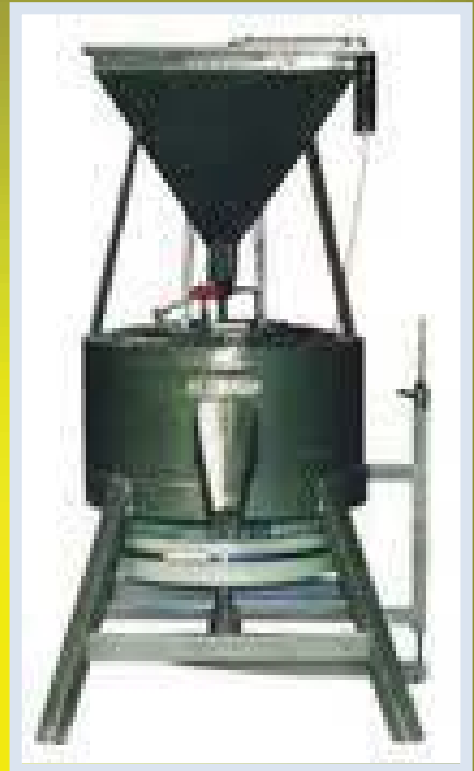
5. MOLINOS

Esta maquinaria sirve para obtener el Cañihuaco y la harina de cañihua, el producto debe de pasar por una molienda, para esto existen dos tipos de molienda.

- Molido a kcona, es de forma manual, este molino consta de dos piedras, donde por fricción de ambos produce la harina o Cañihuaco, este producto es natural y de mejor sabor.
- Molido a maquinaria (molinos de acero inoxidable), este molino puede ser a martillo, a disco, etc. Es con motor eléctrico.

Algunas características más frecuentes de los molinos:

- Material: Acero inoxidable en contacto con el producto, calidad AISI 304.
- Molino: martillos, rodillos y disco.
- Capacidad: varia según la cantidad a producir



- Motor: puede ser Trifásico o monofásico, según la cantidad a producir.
- Zarandas: 0.5 – 0.8 – 2.0 – 10 mm.

PASOS PARA OPERAR EL MOLINO:

- Revise el interior del plato estacionario del molino en el cual no debe de haber elementos extraños dentro de la cámara.
- Coloque la malla correspondiente en el interior del plato, cuidando que este calce en las guías respectivas.
- Cierre herméticamente la cámara con la cerradura incorporada en el equipo.
- Conecte el equipo en una fuente de energía trifásica /monofásica según especificación vertida en el rotulado del equipo.
- Encienda el equipo mediante el tablero de control del equipo el cual debe estar en ON.
- Aplique una carga de material a moler en la tolva de alimentación y vea si el producto obtenido es el deseado, caso contrario cambie el tamiz /zaranda de acuerdo al diámetro o abertura del mismo.

Nota. Para realizar el cambio respectivo el equipo debe estar desconectado de la fuente de energía.

- El material a moler debe de estar bien seco y no contener piedras y/o objetos de metal.
- Regular la entrada de material utilizando la puerta de entrada, de no hacerlo pueden suceder atascamientos dentro del plato de ruptura y el ciclón.
- La alimentación del material debe de ser constante y uniforme.

- Una vez terminado el proceso de molienda limpie la cámara del molino para evitar posibles agentes de contaminación para el próximo proceso.



6. MAQUINA LAMINADORA O HOJUELERA DE CEREALES

El grano de cañihua también se puede procesarse en hojuelas pueden ser precocidas o crudas para desayunos instantáneos, etc.



MATERIAL:

Acero inoxidable calidades AISI 304 – 316/ aceros tratados.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL:

1. Elevada resistencia a la corrosión
2. Superficie totalmente compacta
3. Elevada resistencia a choques y tensiones mecánicas

4. Elevada resistencia a variaciones térmicas
5. No aporta partículas de desprendimiento
6. Optima calidad de limpieza, y en consecuencia elevado grado de eliminación de bacterias



FUNCIONES:

Apropiado para obtener laminados de diversos cereales. (Cañihua, Cebada, avena, quinua, trigo).

7. CAÑÓN EXPANDIDOR



Sirve para tostar cañihua u otros cereales, al ser sometido a temperatura, el producto aumenta su tamaño debido a la presión que existe en el tostado, al destaparlo

rápidamente hace que hinche el producto, este tipo de tostado se realiza a una humedad de 13%, es ideal para la producción de expandidos o pipocas de cañihua, para barras energéticas, etc.

Características

1. El equipo pesa aproximadamente 50 Kg.
2. El manejo es mecánico y manual.
3. No necesita motor ni electricidad para su funcionamiento puede ser a gas o gasolina.

Funcionamiento

1. Calentar la cámara interna por 20 minutos, girando de tal manera que su calentamiento sea homogéneo.
2. Durante el calentamiento debe estar sin presionar la tapa.

3. Luego del calentar la cámara, se alimenta con 450g.
– 500g del grano.
4. Tapar la cámara y asegurar con el perno o rosca, de tal manera que presiona la tapa.
5. Asegurar la tapa con el pasador en la parte superior de la boca de la cámara.
6. Antes del ajuste final del eje de la tapa es necesario que el pasador con orificio se incline su posición vertical u horizontal, a la posición oblicua para facilitar su giro en el momento de descargar el producto ya tostado.
7. Después de ajustar la tapa con sus respectivas palancas se puso el pasador para comenzar a girar la manivela.
8. Desde este momento la aguja del manómetro gira lentamente por un lapso de un minuto y medio llegando a marcar 150 libras de presión aproximadamente. En este instante se retira el soplete y se sigue moviendo la manivela hasta que la aguja marque 190 libras de presión, es preciso en este momento en que la palanca gire y el pasador con orificio de su posición oblicua a la posición horizontal girando la palanca hacia atrás para el descargue del haba tostada.

9. Una vez descargado, en la cámara todavía quedan residuos del producto tostado y estos se sacan con el rastrillo hasta dejar completamente limpio.

8. MESA DE ACERO INOXIDABLE.

Este equipo es utilizado para seleccionar, clasificar, procesar y hasta embolsar toda clase de productos primarios y transformados, etc. Por su sistema de limpieza, permite eliminar con gran precisión, malezas, impurezas y cuerpos extraños, dejándola limpia y seleccionada, lista para la comercialización.



Es fabricado con:

- Planchas de Acero Inoxidable calidad AISI 304, uso gastronómico
- Patas de tubo redondo de Acero inoxidable de 1½plg.
- Las mesas pueden ser fabricadas de acuerdo al diseño y medidas, solicitados por el cliente.



9. BALANZAS

La balanza electrónica es un instrumento que sirve para pesar productos, cuya capacidad es desde un gramo hasta algunos kilogramos con una precisión de cienmilésima de su capacidad máxima. La precisión y exactitud de muchas balanzas modernas superan de una parte en 10% a su capacidad completa.



Características técnicas de una balanza.

- Programa de ajuste: para ajustar la precisión por medio de pesos de control opcionales.
- Función de cómputo de piezas: número de piezas de referencia.
- Función de taraje en la mitad del rango (se puede realizar varias veces).
- Iluminación automática de la pantalla (si la balanza compacta está estable, aparece un indicador de estabilidad en la pantalla)

- Puede seleccionar diferentes unidades de pesado a través del teclado (g, kg, oz, lb...)
- Protección contra polvo y salpicaduras de agua
- Plato de pesado de acero noble (extraíble)
- Adaptador de red para 220 V.
- Posibilidad de alimentación con baterías
- Indicador de estado de la batería.



10. SELLADORAS

Es utilizado para sellar el producto terminado, puede ser primario o transformado, existen varios tamaños de selladoras manuales de 30 cm, 40cm y 60cm.



Tipos de selladoras.

Existen varios tipos de selladoras, pero solo mencionaremos las más usadas en industrias alimentarias:

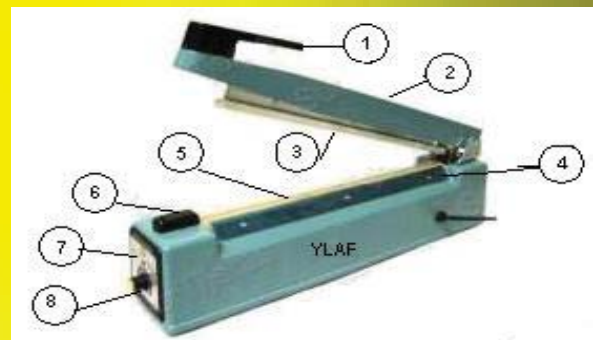
- Selladora Manual Reforzada Para Polietileno
- Selladoras de Mesa con Termostato
- Selladoras Electrónicas
- Selladora Electrónica Horizontal
- Selladoras Electrónicas Inclınadas
- Selladoras Electrónicas de Doble Sello.

Así mismo existen selladoras a pedal, que es utilizado generalmente en producciones de mayor escala, la forma de sellado varia de acuerdo al tipo de selladora, sellado normal (lineal) o sellado en forma de mordaza (Canales).



Descripción de las piezas de una selladora manual

- 1- Manija
- 2- Brazo para sellar
- 3- Goma de silicona
- 4- Soporte metálico
- 5- Tela de teflón
- 6- Cinta resistiva
- 7- Luz de piloto
- 8- Temporizador

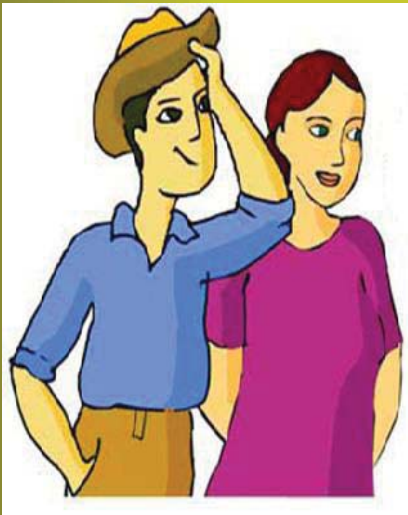


Operación:

Enchufar. La máquina sólo operará cuando se baje el brazo. Regular el temporizador de acuerdo al espesor del material a sellar. Use un número más alto para material más grueso. Baje el brazo. El sellado se lleva a cabo cuando la luz está encendida, mantenga presionado por un segundo más después de que se haya apagado la luz para un mejor sellado. Use un número menor en caso que el material se queme. Use un número mayor en caso de que el sellado no esté firme. Si la bolsa se pega a la goma de silicona, es que no le dio el tiempo de enfriado suficiente. No consume electricidad mientras el brazo está levantado.

RECOMENDACIONES PARA MANIPULAR EQUIPOS Y MAQUINAS

¿Qué cuidados se debe tener para manipular maquinarias y equipos?



Para la operación o uso de maquinarias y equipos se debe de tener en cuenta lo siguiente:

1. Está prohibido terminantemente realizar reparaciones, ni trabajos de mantenimiento a máquinas y equipos en movimientos.
2. Todo trabajador está en la obligación de conocer perfectamente la ubicación de los interruptores de parada de emergencia de los equipos que opera.
3. Está prohibido operar cualquier máquina si ésta no tiene puesta todas sus protecciones de seguridad o resguardos.
4. Al reparar máquina, se debe colocar aviso preventivo, en los botones de prender o accionar la máquina.
5. No sobrepase la capacidad de los equipos y maquinaria.
6. No debe manipular ni activar ningún equipo o máquina si no está autorizado y no sabe hacerlo.

BIBLIOGRAFÍA

- J.C. BRENNAN, J.R. BULTERS. ***Las operaciones de la ingeniería de los alimentos***. Editorial Acribia, s.a. España, 1998.
- R. PAUL SINGH. DENNIS R. HELDMAN. ***Introducción a la ingeniería de los alimentos***. Editorial Acribia S.A. España, 1998.
- KENT, N. L. ***Tecnología de cereales***. Editorial Pergamon press, Oxford, 1993.
- PODMORE, H. L. ***Sistemas de separación por vibración***. Editorial McGraw-Hill, New York.1995.
- Programa Cooperativo de Desarrollo Agroindustrial Rural (PRODAR). Despulpador de frutas. Ficha Tecnológica No 7. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. 4 p. 1993.

PAGINAS WEB.

- <http://www.infoquinua.bo/filepublicacion/FORTIGRAN.pdf>
- http://biblioteca.pucp.edu.pe/docs/elibros_pucp/vargas_machuca/maquinas_electricas_rotativas.pdf
- www.postcosecha.net.
- http://www.cipotato.org/artc1/series/06_PDF_RTAs_Capacitacion/07_Aporte_cultivos_andinos_nutric_human.pdf