

MANUAL DEL PROCESAMIENTO DE AJÍ PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA EN LA REGIÓN DEL MAULE

R Castro

N Loyola

D Muñoz

X Quiñones

J Hernández



Este Manual fue desarrollado como parte de las actividades del proyecto Ají Maule, ejecutado en la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica del Maule y financiado por el Gobierno Regional del Maule (código 30387077-0).

Autores (en orden alfabético):

Ricardo Castro Huerta, Ingeniero Agrónomo, Dr.
Nelson Loyola López, Ingeniero Agrónomo, MSc.
Diego Muñoz Concha, Ingeniero Agrónomo, MSc, PhD.
Ximena Quiñones Díaz, Ingeniero Agrónomo, Dr.
Juan Pablo Hernández, Ingeniero Agrónomo.

Dibujos: Fernán Muñoz, fernanmuno@gmail.com

Curicó, Junio de 2017

www.ajimaule.cl



UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL MAULE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CÓMO TRABAJAR EN EL RECINTO DE PROCESAMIENTO	2
ENCURTIDO.....	14
CONSERVA	17
SALSA y PASTA	19
AJÍ MERKÉN	21
MICOTOXINAS.....	24
EL MÓDULO DEMOSTRATIVO	26
ESPACIOS ADICIONALES.....	29
DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	34
GLOSARIO	35



INTRODUCCIÓN

En Chile, y particularmente en la Región del Maule, se cultivan y consumen variedades tradicionales de ají, como chileno negro, cacho de cabra y mexicano. Los frutos deshidratados constituyen la materia prima esencial del merkén. También se usan para elaborar salsa y pasta con la función de aromatizar y saborizar alimentos. El ají producido en nuestro país tiene un gran potencial para la elaboración de productos procesados que cumplan estándares de **inocuidad** (se indican en negrilla los conceptos explicados al final en el Glosario) y calidad, como el envasado en recipientes herméticamente sellados y sometidos a tratamientos térmicos controlados.

Este manual presenta diferentes formas de procesar el ají, utilizando diversos métodos de conservación. Está dirigido especialmente a la agricultura familiar campesina, dando a conocer las técnicas que pueden ser usadas para elaborar productos procesados. Un adecuado procesamiento permitirá dar valor agregado al ají y sus productos, y consecuentemente apoyar el fortalecimiento de la producción de este cultivo en la Región del Maule.

El proyecto en el cual se generó el presente manual (www.ajimaule.cl) contempló también la construcción e implementación de un módulo demostrativo para el procesamiento de ají y otras materias primas. La finalidad del módulo es facilitar a los productores o procesadores de ají de la Región del Maule la puesta en marcha de un sistema similar en sus propios lugares de trabajo, con recursos que estén a su alcance.

El módulo presenta características que permiten obtener la necesaria Resolución Sanitaria, de forma que los interesados verán concretamente cómo implementar en terreno un lugar que cumpla con esos requerimientos. El módulo también permitirá transferir a los productores y sus familias los procedimientos, técnicas y tecnología que pueden (y en algunos casos deben) utilizar en el procesamiento del ají para obtener productos de calidad y que cumplan con la normativa exigida por la autoridad sanitaria.

En el manual se incluye información del módulo y de los espacios adicionales para realizar el procesamiento de ají. Toda la información, contenida en varios archivos, está disponible en www.ajimaule.cl.

CÓMO TRABAJAR EN EL RECINTO DE PROCESAMIENTO

Para procesar ají es necesario que las personas que trabajen en el módulo cumplan ciertos requisitos de higiene personal dentro del recinto de trabajo. Deberá existir un instructivo con imágenes de las obligaciones de higiene detalladas en este capítulo.

Es fundamental el uso de mascarilla, guantes, gorro o cofia, y delantal. Es deseable instalar un pediluvio a la entrada del recinto (esponja con solución de cloro para desinfectar el calzado), o bien usar cubrecalzado o disponer de calzado exclusivo del recinto. El operario debe lavarse las manos y las uñas con escobilla antes de ponerse los guantes, como rutina cada vez que se ingresa al módulo. El recinto debe tener agua potable fría y caliente, jabón y toallas de papel para secar las manos.



El recinto debe contar con espacios y muebles que permitan una secuencia lógica de trabajo, estableciendo una dirección desde zonas sucias (como recepción de material de campo, lavado) hacia las zonas más limpias (cocina, llenado de envases, almacenamiento de producto terminado). Esta secuencia de trabajo dentro del módulo debe ser compatible con las líneas de flujo (esquemas) indicadas más adelante para los diferentes productos.

Se deben instalar letreros señalando las distintas áreas de trabajo: Recepción; Lavado, Pelado/(u otro), Proceso Térmico (baño María), Sellado, Enfriado, Almacenamiento, por nombrar algunos ejemplos. Idealmente los productos terminados son almacenados en otro lugar (bodega) con un ambiente fresco (temperatura menor a 20°C), poca luz (para no afectar la calidad del producto) y los envases embalados en cajas de cartón. También se requiere un lugar acondicionado para almacenar los insumos (envases, etiquetas, sal, especias) evitando su **contaminación**.

En el módulo (espacio reducido) no deben trabajar más de dos personas a la vez, por el riesgo de contaminación y por la eficiencia del trabajo. Se debe evitar el ingreso de personas que no sean trabajadores, y prohibir el ingreso de animales domésticos.

Es importante usar sólo una vez los insumos de los **medios de cobertura**, como vinagre, salmuera y **especias**. Los frascos deberán ser esterilizados en baño María y secados antes de ser utilizados. Los utensilios requeridos para la elaboración de los productos (cuchillos, cucharones, ollas, baldes, otros) deberán estar higienizados por ejemplo con agua hirviendo.

El recinto debe contar con un cuaderno y lápiz donde se lleve un registro de los nombres de los trabajadores, labores, hora de ingreso y de salida.

La obtención de la Resolución Sanitaria en el recinto se facilitará enormemente si se siguen las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que se describen a continuación.

Las BPM en la industria alimentaria son recomendaciones que permiten asegurar la calidad de los productos, regulando las condiciones higiénicas, de limpieza y sanitización con que se producen o elaboran los alimentos. Las

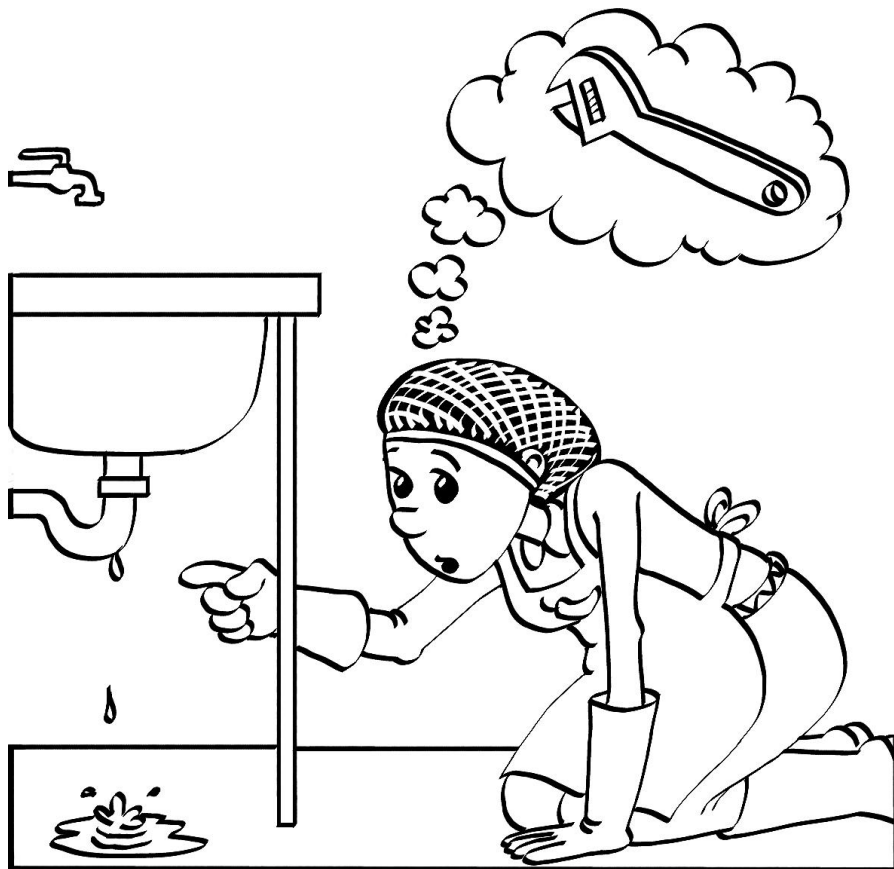
BPM comprenden una serie de procedimientos necesarios durante la elaboración de alimentos, para evitar riesgos que pongan en peligro la salud del consumidor. Constituyen en la actualidad una obligación para los establecimientos de alimentos donde se realizan actividades de elaboración, industrialización, almacenamiento, transporte y distribución. Las BPM están en conformidad con los códigos, normas, leyes y reglamentos sanitarios para la producción, elaboración, manipulación, etiquetado, almacenamiento y venta de alimentos en Chile, las que están descritas en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Decreto Supremo 977 de 1996, Ministerio de Salud).



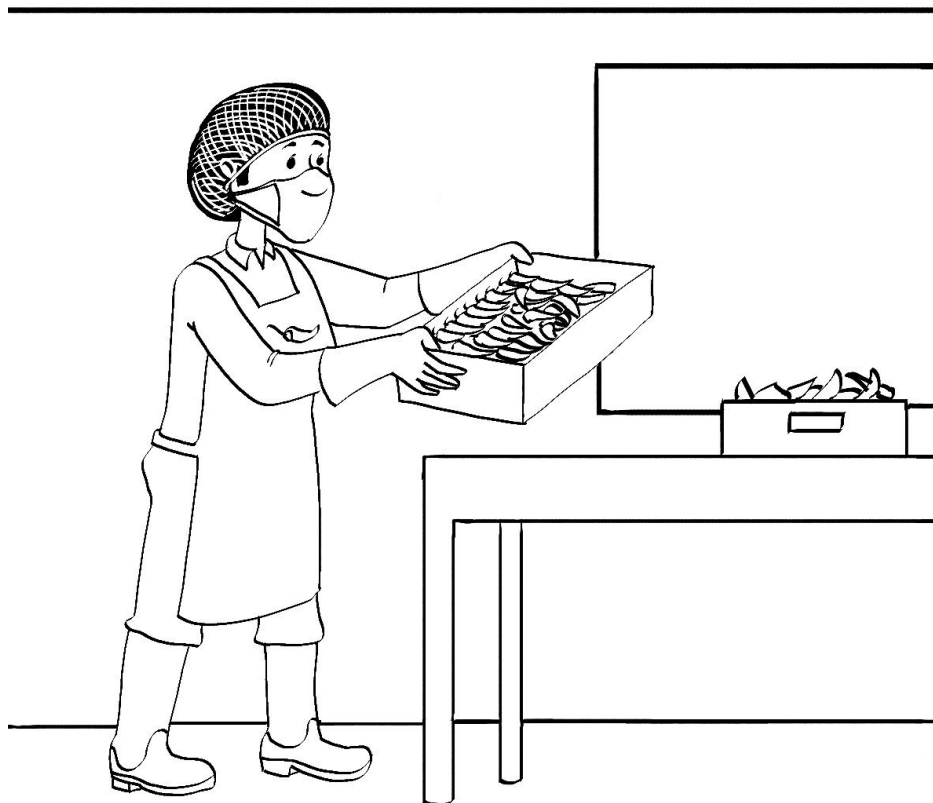
Las BPM buscan eliminar el riesgo que representan los contaminantes en un alimento, y se deben aplicar en toda la cadena de proceso, desde la recepción de la materia prima hasta la comercialización. Se debe llevar un registro de cada una de las etapas del proceso (por ejemplo, anotar para una determinada etapa las actividades realizadas, temperaturas, tiempos utilizados, concentraciones o cantidades). Esto permitirá luego evaluar o identificar dónde realizar cambios o mejoras necesarios.

A continuación se detallan diversas fuentes de riesgos que pueden afectar la inocuidad de un alimento, pensando concretamente en los productos procesados de ají.

El recinto de trabajo debe tener los espacios necesarios para realizar las labores de procesamiento. Debiera ubicarse en un lugar apropiado, limpio (sin barro, polvo), con acceso a agua potable y disposición de residuos. Se debe realizar mantención de la infraestructura (paredes, piso, pintura o cubiertas), incluyendo ductos de agua potable, aguas servidas, electricidad, gas, otros. Se debe realizar mantención periódica de los equipos, idealmente siguiendo un programa según recomendaciones del fabricante o de un experto. En suma, el recinto y equipos deben funcionar adecuadamente.



La materia prima a utilizar debe tener una calidad mínima que permita generar un producto con el estándar deseado. Se deben usar frutos sanos, idealmente lavados, sin pudriciones, y sin impurezas (tallos, hojas, tierra, piedras, otras materias extrañas). Los envases o contenedores de los frutos (sacos, cajas) deben estar limpios y se debe evitar el contacto directo con el suelo. Los mismos criterios deben usarse con ingredientes o aditivos como sal, especias u otros.



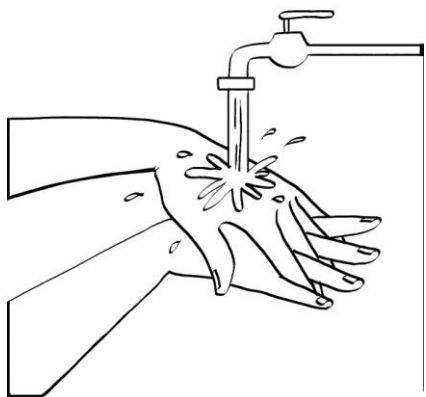
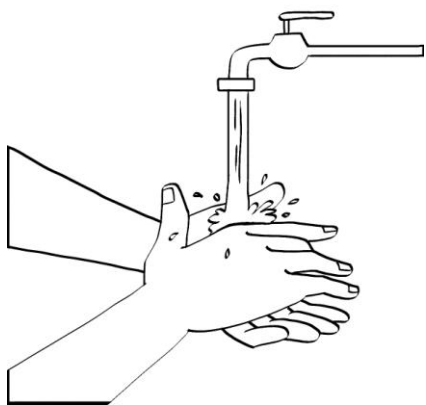


Durante el procesamiento, se debe tener cuidado de prevenir accidentes o peligros. Esto porque en primer lugar se debe velar por la seguridad de los trabajadores o de otras personas que se encuentren en el recinto (o alrededores). En segundo lugar para evitar la contaminación del producto, y posibles daños a la infraestructura y equipos.

Especial cuidado debe tenerse en el uso de tratamientos térmicos (ej: cocción) para evitar incendios y quemaduras. El control de la temperatura y de los tiempos (de cocción u otro proceso) es fundamental para prevenir accidentes y lograr un proceso óptimo. Se debe tener absoluta claridad de las etapas del proceso (qué secuencia seguir, qué condiciones se necesitan y qué materiales se ocuparán) para lograr un producto óptimo y evitar accidentes. Si se toca o trabaja con objetos o materiales sucios o contaminados, es muy importante lavar las manos y los materiales antes de trabajar con objetos o materiales limpios. De esta forma se evita la **contaminación cruzada**. Se debe tener un programa de limpieza y sanidad, que contemple medidas como: dejar todo limpio inmediatamente luego de terminar un proceso, la forma de eliminar desechos, lavado de manos y materiales antes de una manipulación, entre otros.

Los equipos utilizados en el proceso deben haber sido diseñados para eso, y deben estar hechos de los materiales adecuados. Se deben mantener limpios y en buenas condiciones de operación. La limpieza del lugar y de los equipos





debe realizarse con detergentes o jabón especialmente destinados para estas sustancias. Los materiales y sustancias de aseo deben mantenerse en un lugar exclusivo para eso, sin contacto con materias primas o productos terminados.

Los trabajadores, personal u operarios deben estar en buen estado de salud (sin enfermedades infectocontagiosas). El aseo personal es muy importante para evitar riesgos en la higiene y eventual contaminación del producto. Se debe realizar lavado de manos periódicamente, con especial cuidado al comienzo de cada sesión de trabajo, y cada vez que se tenga contacto con materiales o sustancias no limpios o tóxicos. El comportamiento en el lugar de trabajo debe ser cuidadoso, evitando derrames o accidentes y en todo momento estar atento al proceso que se realiza. No se deben realizar movimientos innecesarios o que pudieran generar accidentes. Se debe utilizar delantal, gorro, guante y mascarilla según corresponda en cada proceso.

El producto terminado debe ser almacenado en su envase final, limpio, y en un lugar especialmente designado y señalizado, idealmente protegido de la luz, de materias extrañas (polvo) y de plagas (ratones, hormigas, moscas, etc.), y a una temperatura adecuada según la

naturaleza del producto. Los productos terminados deben estar en un lugar separado de los materiales o insumos, de los materiales de aseo, y de los lugares de disposición de desechos.

Se debe contar con servicios básicos (agua potable, luz, ventilación). Idealmente se debe controlar la calidad del agua (análisis de agua). Se debe cumplir con las regulaciones exigidas para el proceso y para el almacenamiento según los tipos de productos.





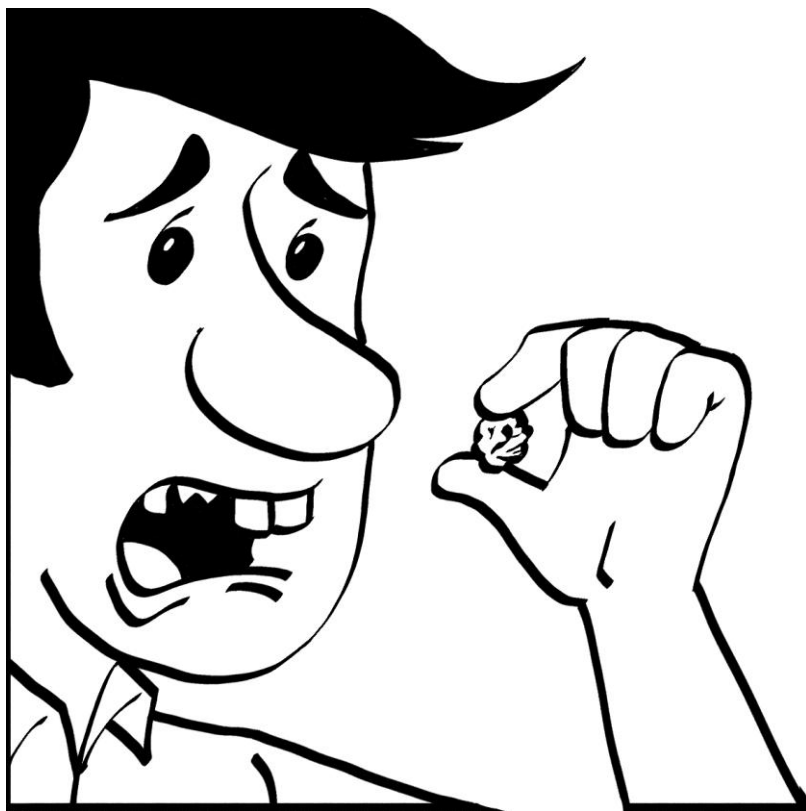
Los desechos deben ser manejados adecuadamente, sin mezclar los desechos de la materia prima por ejemplo (cáscaras, semillas, tallos), con plásticos o papeles, residuos del procesamiento (generados en otras etapas del proceso), u otro tipo de residuos. Hay que tener definido qué se hará, cómo y dónde se eliminarán los distintos tipos de residuos. Para ello se debe contar con recipientes (basureros) identificados y en lugares propicios. Se debe cuidar la limpieza de los recipientes y lugares destinados a los desechos o residuos.

Deben existir medidas de manejo de plagas. Estas medidas pueden incluir la prevención, como mantener puertas cerradas, ventanas con malla mosquitero (para evitar la entrada de moscas), y mantener lugares despejados y limpios (para evitar anidamiento o escondrijos de hormigas, arañas, cucarachas, etc.). Para controlar y erradicar plagas se deben utilizar los agentes adecuados (insecticidas para insectos, raticidas para ratones, etc.). Hay agentes químicos y físicos para controlar plagas. Un agente físico por ejemplo es la lámpara de luz ultravioleta para controlar insectos voladores. El uso de agentes químicos (como el hormiguicida *permetrina*) al interior del recinto de procesos debe ser muy cuidadoso para evitar la contaminación del alimento o de las superficies de manipulación (contaminación cruzada).

Es crucial prevenir la contaminación del producto final. La contaminación puede originarse en la materia prima, en alguna etapa del proceso, o en el almacenamiento del producto terminado. El peligro de contaminación puede tener fuentes biológicas, químicas y físicas.

Los peligros biológicos incluyen la presencia de microorganismos como bacterias, virus, hongos, parásitos, otros patógenos, toxinas naturales (provenientes de la materia prima), toxinas u otras sustancias de origen microbiano. Las micotoxinas son contaminantes que pertenecen a esta categoría, y se originan por el desarrollo de hongos en los frutos de ají, en las etapas de cultivo, cosecha, post-cosecha, procesamiento, o almacenamiento. Un almacenamiento deficiente del ají, en condiciones de alta temperatura (sobre 20 °C) y alta humedad, favorece el desarrollo de los hongos que producen micotoxinas.

Entre los peligros químicos está la presencia de pesticidas, herbicidas, contaminantes inorgánicos tóxicos, antibióticos, promotores de crecimiento (hormonas), aditivos alimentarios, y otras sustancias tóxicas como lubricantes y tintas.



Los peligros físicos de contaminación se refieren a que el producto final contenga objetos extraños o fragmentos que pueden causar lesiones o daños al consumidor, como piedras, vidrios, agujas, metales, u otros.

ENCURTIDO

Los **encurtidos** son productos que se conservan en el tiempo gracias a una alta acidez. Se pueden obtener por **fermentación** de la materia prima o agregando vinagre. Para los encurtidos de ají generalmente se utiliza la segunda alternativa.



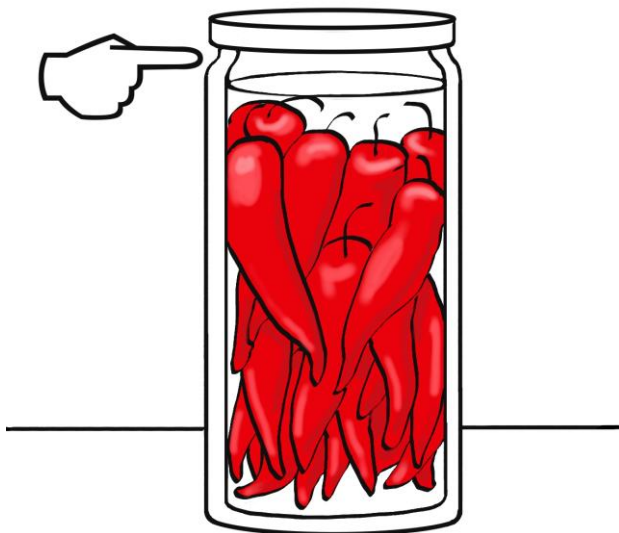
Para elaborar encurtidos mediante fermentación, las hortalizas frescas (como el pepinillo) pueden someterse a una fermentación láctica manteniéndolas en una solución salina o salmuera (agua con sal). Durante la fermentación la temperatura es muy importante y debe ser controlada constantemente. Para lograr una fermentación adecuada la salmuera utilizada debe contener una concentración precisa (dependiendo de la hortaliza que se procesa). Para el proceso de fermentación, la materia prima se suele mantener en envases de gran volumen (100 o más litros). La solución salina se debe tapar con una lámina de plástico, sobre el cual se añade agua, con el objetivo de que la materia prima quede completamente sumergida y sin contacto con aire. El proceso de fermentación puede durar varias semanas.

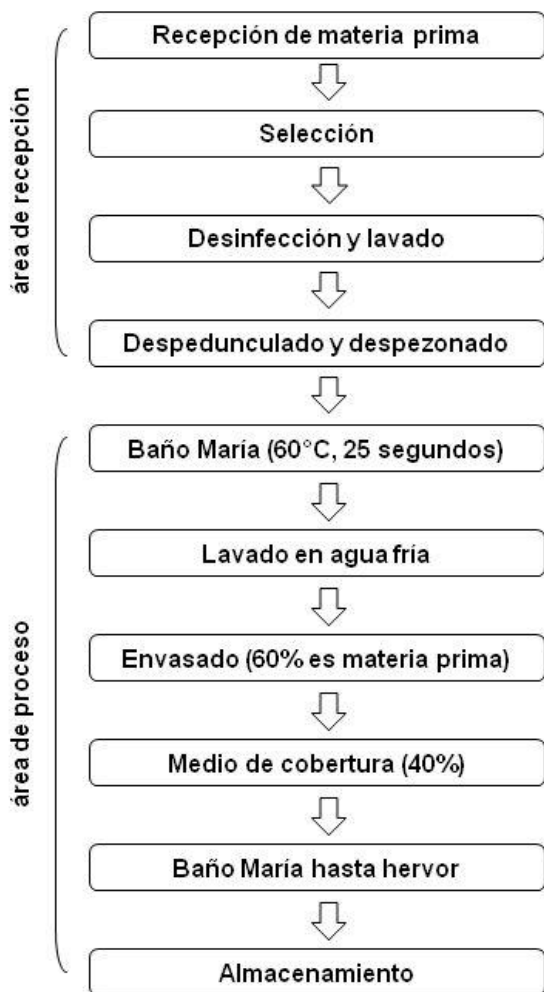
La preparación de encurtidos (con adición de vinagre, sin fermentación) comienza con la cosecha y traslado del ají desde el campo a la sala de procesos. Luego de registrar la recepción de materia prima (se anota la cantidad en kilos y, si procede, otras características como color, forma, calidad) se seleccionan los frutos, eliminando aquellos defectuosos por forma, color, pudriciones u otros defectos. Los frutos son lavados y se realiza una **desinfección** con una solución de cloro preparada con 8 gramos (o dos cucharadas) de cloro en 10 litros de agua. Los frutos se sumergen en la solución por 10 minutos y se enjuagan con agua potable para eliminar el olor residual. Según se requiera, se corta el pedúnculo hasta 1 cm de largo y se

realiza una incisión en la punta del capi (fruto), para permitir el ingreso de la salmuera al interior del fruto.

Luego los frutos se ponen en baño María por un tiempo de 25 segundos a una temperatura menor al hervor. Los frutos son sumergidos en agua fría, para mantener el producto crujiente. Los frutos se depositan en el envase final y se agrega el **medio de cobertura**. El medio de cobertura más frecuente es vinagre, al que se le puede agregar especias y sal con una concentración de 3%, es decir 30 gramos (g) en un litro. Se recomienda que el vinagre tenga al menos un 5% de ácido acético.

En un envase debe haber un 60% de frutos y un 40% de medio de cobertura. Por ejemplo, para 12 ajíes (a envasar en frasco de un litro) se puede utilizar un medio de cobertura con vinagre y agua en partes iguales, 3 cucharadas de sal, 3 hojas de laurel y una cucharadita de orégano. Se ponen los frutos en el envase y se agrega el medio de cobertura. El envase no se debe llenar por completo. Bajo la tapa se debe dejar un espacio de unos 5 milímetros (espacio cabeza). Luego de tapar el frasco se pone en baño María hasta el hervor. Una vez retirado del fuego se deja enfriar. Se recomienda esperar unos 7 días antes de consumir, y almacenar por máximo 12 meses. Una vez abierto el envase, consumir el producto antes de dos semanas.





Esquema del proceso de elaboración de encurtido de ají.

CONSERVA

La conserva (o apertizado) consiste en envasar la materia prima en un frasco conservero y calentarlo hasta una temperatura de 70°C para asegurar la destrucción o inactivación de microorganismos que pueden alterar o volver peligroso el alimento para el consumo humano.

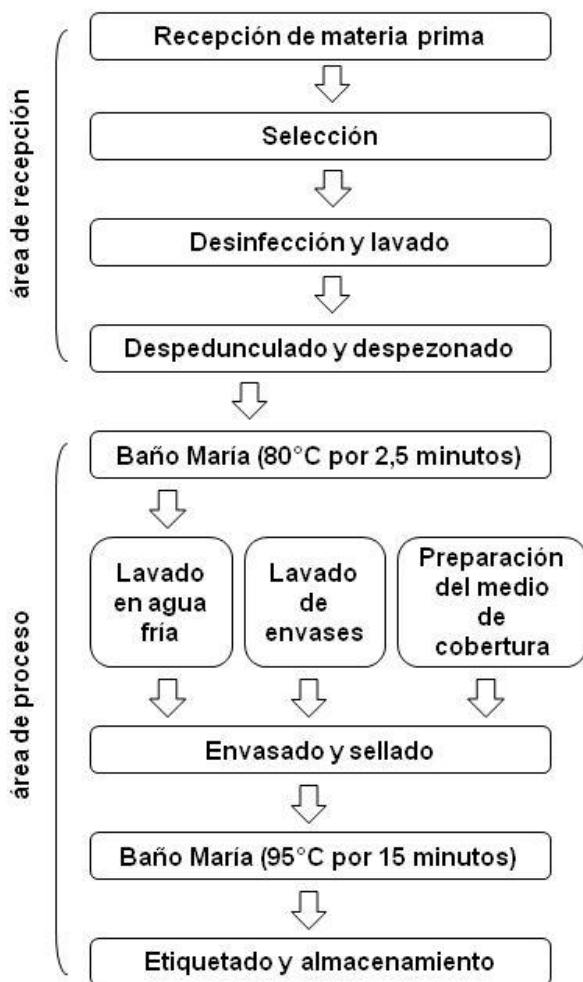
La preparación de conserva comienza en el área de recepción, registrando y verificando aspectos de **calidad** (ver más detalles en la sección de encurtidos). Se recomienda utilizar frutos de tamaño y forma uniforme para que el producto final tenga mejor aceptabilidad para el consumidor. El proceso continúa con lavado, desinfección, despedunculado y despezonado, similar a los encurtidos. Las semillas pueden extraerse para dejar sólo la pared del fruto.

Los envases deben lavarse, de preferencia en un recipiente plástico, sumergiendo frascos y tapas en una solución de cloro preparada con 3 gramos (media cucharadita de cloro) en 20 litros de agua.

El proceso de baño María se puede realizar en una olla con agua donde se sumergirán los ajíes. Cuando se alcanza el hervor se retira la olla del calor y se ponen los ajíes en agua fría (golpe de frío) para evitar la cocción del fruto. Este proceso es fundamental para prevenir la alteración enzimática y microbiana del fruto (la alta temperatura inactiva enzimas, elimina los gases del tejido vegetal y mata microorganismos), evitando la oxidación, malos olores o sabores, decoloración y reblandecimiento del producto.

El medio de cobertura (ver más detalles en la sección Antecedentes) debe ser sometido a calor para disminuir la presencia de microorganismos. El tipo de medio de cobertura pertenece a la receta de cada productor. Para el ají se suele incluir vinagre, sal, o aceite. Como sugerencias iniciales se puede usar agua con 2% de sal (una tapa de lápiz bic en 2 litros de agua) y ácido cítrico (1 ml o media tapa de lápiz bic en 1 litro). Otra posibilidad es usar aceite de maravilla con especias, y una tercera opción es usar aceite de oliva extra virgen. Para las etapas de preparación de envases y envasado se deben seguir las mismas recomendaciones que para el encurtido, manteniendo un 60% de frutos y 40% de medio, y dejando un espacio cabeza apropiado.

Los envases cerrados se envuelven en papel y se ponen en una olla con agua caliente. Cuando la temperatura llegue a 95°C, se contabilizan 15 minutos. Este tratamiento térmico inactiva microorganismos.



Esquema del proceso de elaboración de conservas de ají.

SALSA y PASTA

Según lo definido por el Codex Alimentarius (ver Documentos de Referencia), la salsa de ají es un producto destinado a ser utilizado como aliño y condimento, elaborado a partir de materias primas limpias y en buenas condiciones, tratadas térmicamente antes o después de haber sido envasado y cerrado herméticamente para evitar su deterioro. El vinagre y la sal son ingredientes de la salsa.

Los productores del Maule distinguen como salsa el producto elaborado a partir de ají fresco y molido completo (con semillas y piel o cáscara), fermentado y envasado. En el caso de la pasta, se logra una textura más fina del producto mediante moliendas adicionales o filtrado.

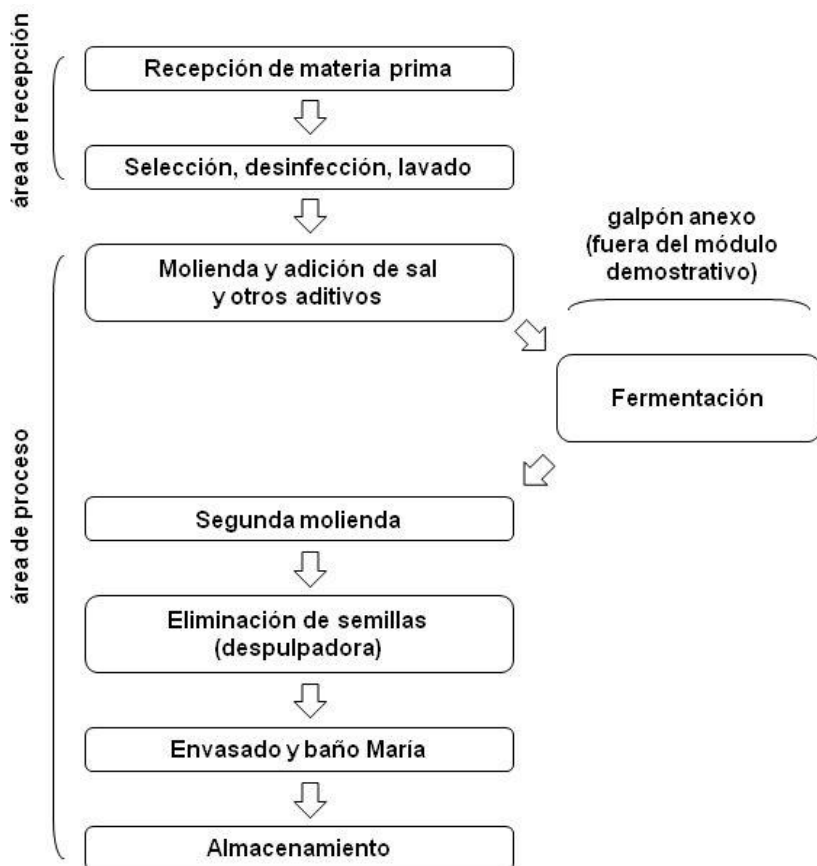
A partir de la recepción de materia prima (frutos frescos), se recomienda seguir los mismos pasos que en el caso del encurtido, continuando con la selección de frutos, desinfección y lavado, despedunculado y despezonado. En algunos casos los frutos se utilizan enteros, con pedúnculo. Es recomendable un proceso térmico a baño María (60 °C por 25 segundos), para proseguir con la molienda o chancado, fermentación, envasado, y proceso térmico final.

Para moler se utiliza un molino eléctrico (220 V) de acero inoxidable (como el incluido en el módulo demostrativo) con un rendimiento cercano a 3 mil kg por día. La ubicación de este molino y otros equipos puede verse en el plano del módulo (página 27). El producto molido se deposita en cubas o bidones para la fermentación. Como referencia se indican aquí algunos detalles de la preparación utilizados por productores del Maule, aunque las diferentes recetas variarán. El producto molido se puede mezclar con sal (10 a 11% del peso de ají, es decir 10-11 kg de sal para 100 kg de ají molido), ácido acético (un cuarto de litro o 250 ml para 100 kg de ají molido) y especias (ajo, otros). Se puede también usar benzoato de sodio (100 gramos para 100 kg de molido) y metabisulfito de sodio (100 gramos para 100 kg de molido), pero es importante revisar que los aditivos sean permitidos en la normativa chilena.

La fermentación puede durar dos o más meses en bidones de 200 o más litros o en estanques o cubas de miles de litros. Antes de envasar la salsa se puede

realizar una segunda molienda. Si se desea un producto de textura más fina (pasta) se procesa en un molino más pequeño o despulpadora (también incluido en el módulo demostrativo), que separa las semillas o pepas y partes más duras (cáscara). El producto puede ser envasado en envases de plástico o vidrio.

Para asegurar la inocuidad del producto final envasado es importante someterlo (en envase de vidrio) a un proceso térmico que disminuya la carga microbiana (baño María a 90° C por 6 minutos). Se recomienda dejar enfriar los envases boca abajo. Se estima que por cada kilogramo de ají fresco se puede obtener 1,15 a 1,2 kg de salsa.



Esquema del proceso de elaboración de salsa de ají.

AJÍ MERKÉN

El ají merkén es un condimento originario de la cultura culinaria mapuche que se ha ido consolidando como ingrediente característico de la cocina chilena. El ají merkén mezcla ají seco ahumado y molido con sal y otras especias (cilantro, orégano, comino). Las proporciones en las cuales se mezclan los ingredientes para hacer merkén son variables y están relacionadas con recetas familiares o con la tradición local.

La materia prima fundamental para elaborar merkén es el ají deshidratado ahumado y molido. Para llegar a un ají molido de calidad es necesario tener en cuenta los puntos críticos en los cuales se podría contaminar el fruto.

Algunas medidas de precaución para evitar focos de contaminación son:

- Secar y ahumar sólo frutos sanos. Descartar frutos con signos de pudrición, daño por insectos, cortes, u otros defectos.
- Evitar secar los frutos en contacto directo con el suelo o con superficies sucias o rugosas.
- Posterior al ahumado, almacenar los frutos en bodegas ventiladas, sin apilar gran cantidad de sacos, uno sobre otro. De preferencia, ubicar los sacos en repisas que aseguren cierta distancia vertical entre sacos para permitir la ventilación.
- Si se almacena el ají a granel en rumas, evitar que éstas estén en contacto directo con el suelo de la bodega. Evite que las pilas sean demasiado altas, pues con ello habrá una mala aireación de los frutos ubicados al centro o abajo.

Hay varios métodos de ahumado, entre los que destacan el ahumado en zarandas, o con hornos. Cualquiera sea el método de secado y ahumado, si el almacenamiento no se realiza con buena ventilación, en los frutos se pueden desarrollar hongos y otros microorganismos que contaminarán el producto final.

Durante el almacenamiento es muy importante evitar la presencia de roedores, insectos u otros animales en la bodega, pues éstos pueden dejar

residuos que contaminan la materia prima, o pueden dañar los frutos haciéndolos más susceptibles al ataque de hongos.

La molienda del ají seco debe realizarse en un lugar limpio y con un molino limpio (ver galpón anexo diseñado aparte del módulo). Los operarios deben usar mascarilla y guantes para evitar la inhalación de polvo y eventuales alergias o irritaciones. Luego de la molienda el producto se suele almacenar en sacos de 40-50 kg. Se debe dejar espacio entre los sacos, no dejarlos en contacto directo con el suelo, permitir una buena ventilación entre los sacos y también ventilación de la bodega. A toda costa se debe evitar que el producto se humedezca o esté cercano a fuentes de humedad.

Los productores suelen preparar el merkén en la medida que hay demanda, es decir no es común que se mezcle toda la materia prima de una vez. El proceso de mezclado debe realizarse dentro de una sala adecuada (como el módulo demostrativo) que cumpla los requisitos sanitarios para preparar un alimento inocuo y de calidad. La mezcla se puede realizar en una artesa o tina y revolver con un cucharón (mezcla manual). Otra alternativa es realizar la mezcla en una máquina mezcladora de acero inoxidable (como la incluida en el módulo).

Cada productor o familia tiene su receta particular de merkén, no todas agregan las mismas especias. Algunos ocupan cilantro, sal, orégano y comino, en algunos casos tuestan las semillas de cilantro antes de mezclar. Otros utilizan semillas de cilantro, comino y orégano, omitiendo la sal.

El envasado también debe realizarse en la sala de procesos (módulo). Los envases deben ser apropiadamente sellados y almacenados en una bodega con iluminación controlada, con el fin de evitar que la mezcla pierda el color rojo característico (evitar luz directa). El tipo de envase a utilizar dependerá del mercado de destino (por mayor, detalle).

Se estima que por cada kilo de materia prima (ají fresco) se llega a producir entre 100 a 120 gramos de merkén.



Esquema del proceso de elaboración de merkén.

MICOTOXINAS

Las micotoxinas son sustancias químicas producidas por hongos (microorganismos) que se desarrollan en el fruto de ají, especialmente después de la cosecha y durante el almacenamiento del producto. Al ser ingeridas con el alimento, las micotoxinas pueden causar enfermedades e incluso la muerte. Los alimentos pueden contaminarse con hongos productores de micotoxinas en la etapa de producción en campo, y especialmente durante el procesamiento, transporte y almacenamiento. Hay varios tipos de micotoxinas, siendo las más importantes las aflatoxinas. Dentro de este tipo, la micotoxina Ocratoxina A ha sido encontrada en merkén.

Para evitar la contaminación de ají (o sus productos derivados) con micotoxinas hay que impedir que se desarrollen hongos. Para esto es necesario aplicar buenas prácticas. En el cultivo del ají se recomienda evitar el anegamiento al regar, evitar el ingreso de animales domésticos al potrero, utilizar pesticidas autorizados y en las dosis recomendadas. También es recomendable realizar un control oportuno de malezas, para evitar la proliferación de vegetación que favorezca la acumulación de humedad en el huerto.

Durante la cosecha el personal debe observar buenas prácticas para asegurar limpieza e higiene. Se debe contar con lugares adecuados para el aseo y baños. Las tijeras, recipientes (canastos, contenedores) y otros materiales que se usen durante la cosecha deben ser lavados y desinfectados. Esta limpieza debe hacerse diariamente durante el período de cosecha. Durante la recolección se deben seleccionar los frutos, descartando aquellos que presenten daños y evitando que tengan contacto con frutos sanos. En ningún momento los frutos deben estar en contacto con el suelo o con superficies sucias. Los frutos cosechados deben ser trasladados a las zonas de secado o ahumado en forma inmediata, en recipientes limpios. Si no es posible secar o ahumar de inmediato, se recomienda almacenar los frutos frescos en condiciones de baja humedad (menos de 80%) y temperaturas entre 7 y 12 °C. Luego de la cosecha y antes del secado o ahumado, es recomendable realizar un segundo proceso de selección para descartar los frutos que presenten daños (heridas, pudriciones).

También el secado tradicional del ají al sol debe evitar la contaminación con hongos productores de micotoxinas. Para esto, una primera recomendación es evitar el contacto directo del fruto con el suelo. La superficie utilizada para el secado (plástico, lona) debe poder limpiarse y desinfectarse. La zona de secado debe estar alejada de fuentes de contaminación (zonas húmedas, frutos o ramas en descomposición, animales). Los frutos deben secarse idealmente en una sola capa, no amontonados. Deben realizarse inspecciones diarias para revisar que el secado se desarrolle adecuadamente y eliminar los frutos que presenten daños o pudriciones. Un punto crítico del secado es la humedad natural que cae durante la noche o en días menos soleados. Al respecto se debe evitar que el fruto se vuelva a humedecer con el ambiente, pues es en este momento cuando proliferan los hongos. También se debe evitar la presencia de roedores, aves, perros, gatos y otros animales que pudieran contaminar los frutos con heces.

Durante el secado en túneles o el ahumado en zaranda se debe continuar con el proceso de descarte de frutos con daños. También se debe cuidar que el fruto deshidratado no vuelva a absorber humedad. Aquí se debe tener especial atención, pues si el fruto ya deshidratado se humedece, estará muy susceptible a ser infectado por hongos. Una vez finalizado el proceso de deshidratado y/o ahumado, se debe envasar el ají en sacos limpios y secos. Cada saco debe estar rotulado (etiqueta) con información como: nombre del productor, localización del potrero, variedad, fecha de cosecha, y fecha de secado o ahumado. Con esta información se podrá resguardar la trazabilidad del producto, es decir se podrá saber a qué condiciones estuvo expuesto.

El almacenamiento del ají seco o ahumado en sacos debe realizarse en una bodega que se pueda limpiar y desinfectar fácilmente. La bodega debe tener buena ventilación, preferentemente con aire seco que circule y elimine el aire húmedo. Es aconsejable llevar un control de humedad y temperatura al interior de la bodega. Si el producto se almacena a granel, los frutos no deben tocar el suelo ni las paredes. Sin embargo, el almacenamiento a granel no es recomendable, se debe preferir el uso de sacos.

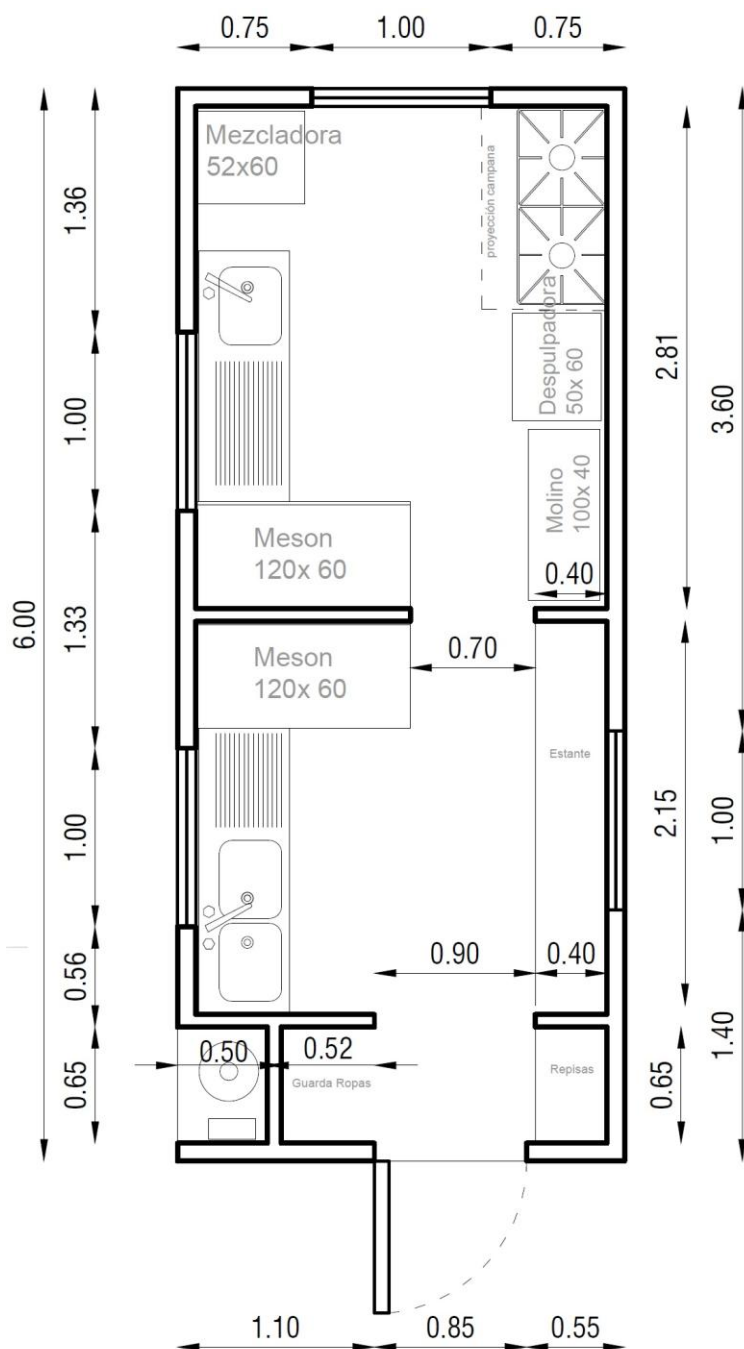
EL MÓDULO DEMOSTRATIVO

El módulo fue diseñado y construido usando un container de 6 x 2,4 m. Tiene dos salas principales: de recepción, y de proceso. No incluye baño, pero sí conexión a fosa para las aguas provenientes de los lavafondos. En el espacio del calefont (acceso por fuera) tiene un sistema de cloración para disponer de agua potable en caso de que la fuente de agua no lo sea. La iluminación se abastece con dos paneles fotovoltaicos ubicados en el techo. La electricidad para los equipos (enchufes) provendrá de la conexión de una casa o recinto cercano (mediante alargador), o con un generador bencinero. El recubrimiento del piso (vinílico) y paredes es liso, lo que permite lavarlos. Las ventanas permiten una adecuada ventilación y tienen malla mosquitero para impedir la entrada de insectos.

En la entrada de la sala de recepción hay un espacio para dejar ropa, zapatos, delantales, cofias, aspiradora u otros materiales de aseo, con perchas y estante. En la sala de recepción hay un lavafondo y mesón de acero inoxidable. Idealmente se debe contar con cajas plásticas apilables. Debe haber basurero, balanza y eventualmente sistema para medir el pH (papel u otro). Se mantienen también los cuadernos de registro de los operarios y de los productos procesados (cantidades y condiciones del proceso).

La sala de proceso cuenta con lavafondo y mesón de acero inoxidable, además de estante. También cuenta con cocina y campana de extracción de vapor. En este espacio se encuentran varios equipos: el molino para ají fresco, la despulpadora, y la mezcladora.

En la página siguiente se puede ver un plano con la disposición de los espacios. Se entrega también una lista de materiales e insumos que idealmente deben estar disponibles en el módulo para el trabajo de procesamiento de alimentos.



PLANTA MODULO

ESC 1:50

Lista de materiales sugeridos para trabajar en el módulo

Higiene:

- Delantales tipo pechera
- Guantes (amarillos largos) para lavado y guantes desechables para manipulación de alimentos
- Gorros tipo malla o cofia
- Mascarillas desechables
- Cubre calzado desechable para visitas

Aseo y limpieza:

- Jabón de manos, ideal líquido con dispensador
- Toalla absorbente con dispensador
- Señalética indicando zona de lavado, cocina (peligro calor), envases, utensilios aseo, utensilios cocina, etc.
- Detergente lavalozas
- Cloro para desinfección
- Escobillón plástico
- Mopa o trapero
- Paños para limpiar superficies
- Pisos para colocar los baldes o cajas
- Baldes de 20 litros para desechos orgánicos (restos de frutos), y un basurero más pequeño para papeles, plásticos y cubrecalzados usados.

Utensilios cocina:

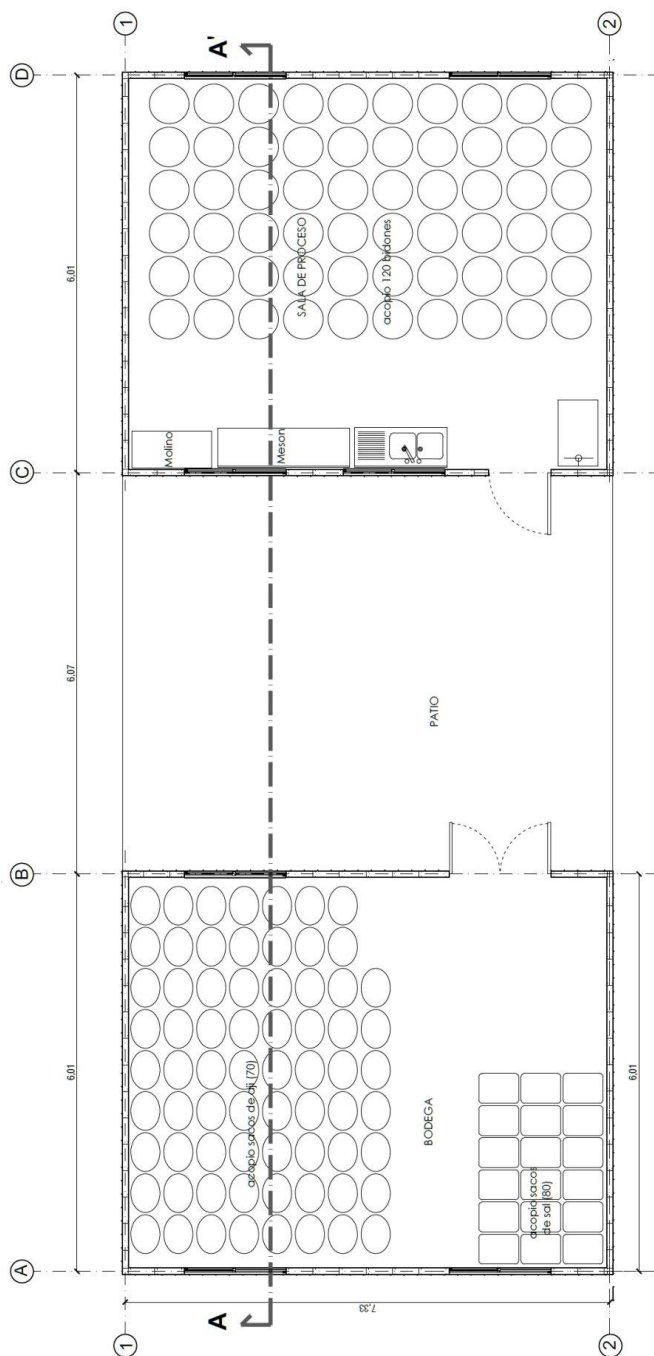
- Cucharones inoxidable
- Tablas de cortar plástica
- Fondos (ollas) de acero inoxidable
- Colador inoxidable
- Frascos de vidrio y tapas para envasado de productos
- Medidor de pH
- Termómetro (ideal digital, de plástico, evitar vidrio)
- Manguera teléfono para lavado de fondos
- Secador para lavaplatos
- Selladora de bolsas plásticas y bolsas

ESPACIOS ADICIONALES

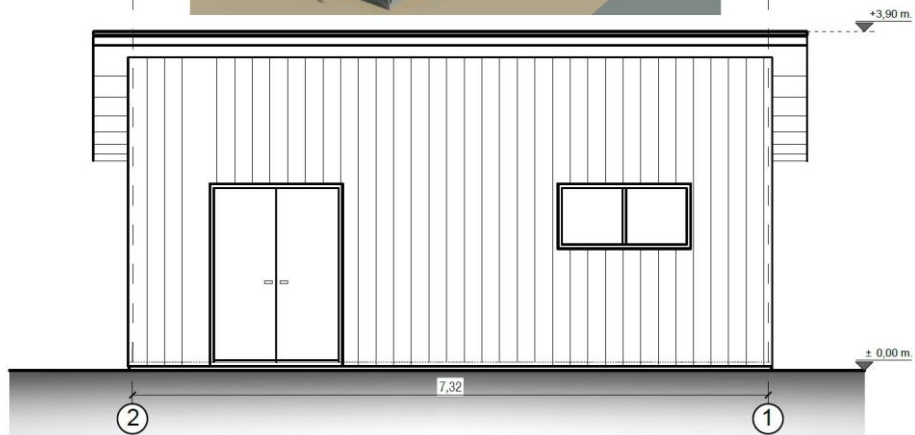
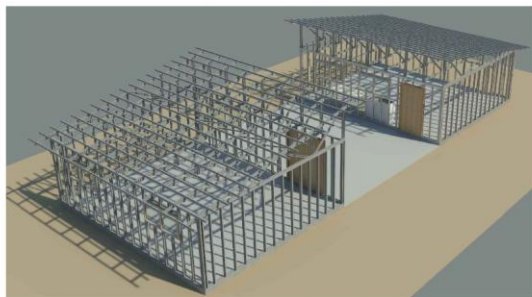
Puesto que el tamaño del módulo es limitado, se requieren espacios adicionales para el almacenamiento de la materia prima, la molienda del ají seco, la fermentación de grandes cantidades de pasta, y el almacenamiento de productos terminados. Estos espacios han sido diseñados como parte del proyecto Ají Maule, de forma que los agricultores que deseen puedan utilizar los planos e información de la construcción como una referencia.

Los espacios adicionales comprenden dos sectores: uno que sirve de galpón o bodega (para materiales, insumos y materia prima), y otro de proceso para la molienda de ají seco y la elaboración (fermentación) de pasta. El espacio de proceso deberá cumplir con los requerimientos de la autoridad de salud para obtener la Resolución Sanitaria. El sector de bodega es más simple o menos estricto en las terminaciones de la construcción, y es similar a las bodegas que muchos agricultores ya tienen, generalmente con radier no pulido, estructura de polines y cubierta de zinc. El diseño propuesto permite almacenar: 70 sacos de ají fresco (se guardan parados, no apilados), o sacos de ají seco (se pueden apilar, mayor cantidad), 80 sacos de sal (50 kg), 2 cajas de 25 kg de benzoato, 2 bolsas de 25 kg de metabisulfito. El sector de proceso se diseñó para albergar un molino para ají seco. Incluye mesón de acero inoxidable, lavafondo, espacio para romana, y espacio para 120 bidones de 300 litros (fermentación de pasta). Para que cumpla con la normativa (Resolución Sanitaria) debe tener tabiques cerrados para impedir el ingreso de vectores (moscas, ratones, pájaros), iluminación y electricidad para equipos, mangueras para lavar el piso, radier pulido (idealmente vitrificado) con desnivel y sistema de canaletas y evacuación de aguas, y ventanas con malla mosquitero, para ventilación y secado.

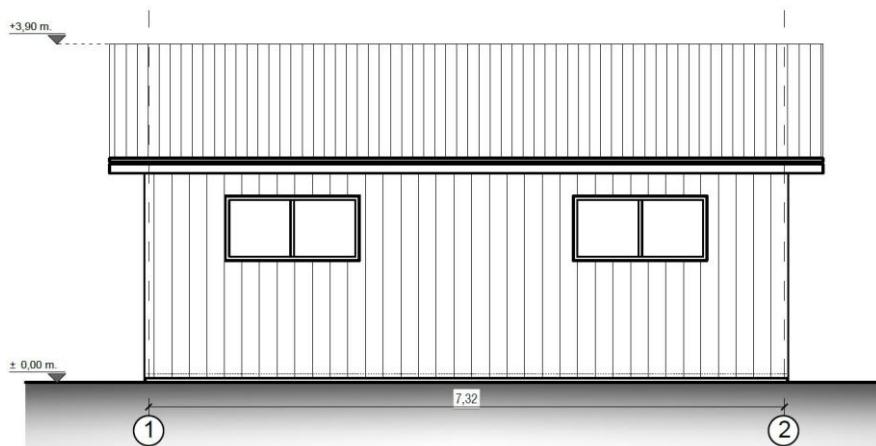
Para los sectores de bodega y proceso se puede ver en las páginas siguientes un plano con la disposición de los espacios, una imagen 3D de la estructura (versión metalcon), elevaciones, y cortes. Se entrega además una planilla con el cálculo de materiales necesarios para construir los espacios adicionales en madera. En la página web se podrán encontrar detalles de construcción y materiales para construir estos espacios con tres opciones de materiales: madera, panel tipo isopol, y estructura metalcon.



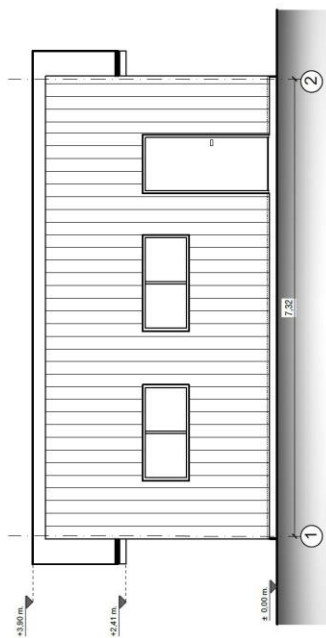
PLANTA DE ARQUITECTURA
esc 1:50



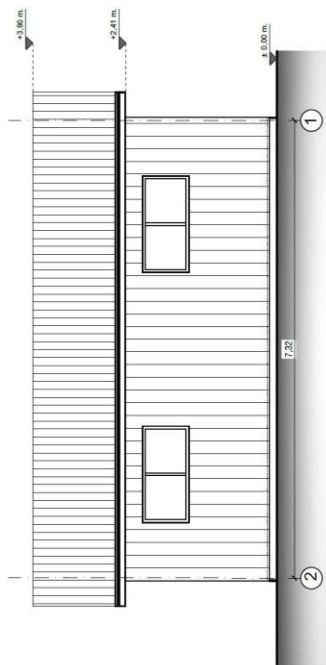
ELEVACIÓN ACCESO (BODEGA)
esc 1:50



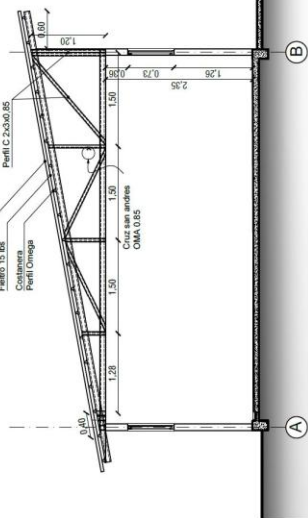
ELEVACIÓN POSTERIOR (BODEGA)
esc 1:50



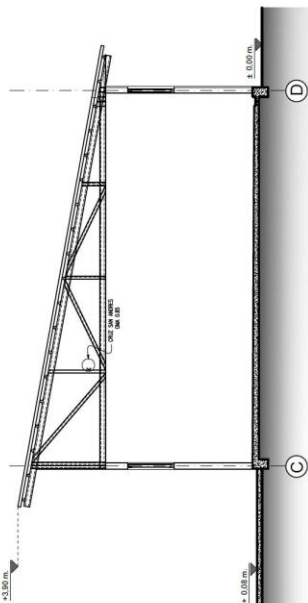
ELEVACIÓN POSTERIOR (PROCESO)
esc 1:50



ELEVACIÓN ACCESO (PROCESO)
esc 1:50



CORTE A-A'
esc 1:50



LISTADO DE MATERIALES BODEGA ALI BODEGA ESTRUCTURA DE MADERA			
ITEM	DESCRIPCIÓN MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
1 PISO			
1.1	Arena (Arena chancada)	m3	12
1.2	Gravilla bajo 3/4" (Gravilla chancada)	m3	12
1.3	Grava bajo 1 1/2" (Ripio chancado)	m3	12
1.4	Cemento	uni	110
1.5	Armadura Cadena ACMA 15/25 9,2 mm	uni	17
1.6	Malla Acma C-139 (2,6x3,0m)	uni	8
1.7	Alambre N° 18	kg	5
1.8	Pino Bruto 2x2"	uni	58
1.9	Pino Tapa Cariteada 1"x4"	uni	95
1.10	Clavos corrientes 4"	kg	15
1.11	Clavos corrientes 2 1/2"	kg	15
2 MUROS			
2.1	Pino Impregnado 2x3"	uni	300
2.2	Fe 8 mm. (para anclaje dower de radier a solera)	uni	8
2.3	Clavos corrientes 4"	kg	50
2.4	Perno de anclaje 1/2x 5"	uni	50
2.5	Plancha Zinc Alum 5V 0,35mm x 865mm x 2,5 ml	uni	67
2.6	Plancha OSB 1,25x2,44m espesor 9,5 mm.	uni	45
2.7	Plancha Zinc Alum Lisa 1,0x3,0m espesor 0,3 mm (torrado 2,0 m. de altura)	uni	36
2.8	Fidrio Asfáltico 15 lbs 40 m2	uni	2
2.9	Tornillo autopercutor 6x11/4" (bolsa 100U)	uni	4
2.10	Ventana Aluminio Linea 5000 color mate (medidas alto 0,73 x largo 1,55m).	uni	7
2.11	Puerta Terciado 90x2,0 m.	uni	1
2.12	Puerta Terciado 75x2,0 m.	uni	2
2.13	Marco de madera Pino Finger 40x60mm. 5,4ml	uni	3
2.14	Pino Cepillado 1x5" (premarco de puertas y ventanas)	uni	15
2.15	Tornillo autopercutor 10 x 1 1/2" (bolsa 50 uni.)	uni	1
2.16	Bisagras 3 1/2" x 3 1/2"	uni	9
3 TECHO			
3.1	Pino Impregnado 1x5" (cerchas)	uni	270
3.2	Pino Impregnado 2x2" (costanera y frontones)	uni	130
3.3	Clavos corrientes 3"	kg	25
3.4	Clavos corrientes 2"	kg	25
3.5	Plancha zinc alum onda estándar 0,35 x 851 x 3000 mm	kg	44
3.6	Plancha zinc alum onda estándar 0,35 x 851 x 2000 mm	uni	22
3.7	Plancha Zinc Alum 5V 0,35mm x 865mm x 2,5 ml (torro frontones)	uni	18
3.8	Tornillo Autopercutor hexagonal 12x1 1/2" (bolsa 100 uni)	uni	6
3.9	Heliro Asfáltico 15 lbs 40 m2	uni	3

ITEM	DESCRIPCIÓN MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
4 INSTALACIONES			
4.1 SANITARIO			
4.1.1	Lavafondo doble fondo Ecoline acero inox. 140 x 60 cm.	uni	1
4.1.2	Grifera Monomando	uni	1
4.1.3	Meson Mural Ecoline acero inox.120x60 cm.	uni	1
4.1.4	Meson Mural Ecoline acero inox.190x60 cm.	uni	1
4.1.5	PVC Sanitario 50 mm. 6,0 m.	uni	2
4.1.6	PVC Hidráulico 25 mm.	uni	2
4.1.7	Cañería Cobre 1/2" x 6,0 m.	uni	2
4.1.8	Sifón lavaplatos 1 1/2x1 1/4" salida curva	uni	1
4.1.9	Cámara de Inspección PVC	uni	1
4.2 ELECTRICIDAD			
4.2.1	Cable Nya 1,5 mm. Color Rojo, rollo 50 m.	uni	1
4.2.2	Cable Nya 1,5 mm. Color Verde, rollo 50 m.	uni	1
4.2.3	Cable Nya 1,5 mm. Color Blanco, rollo 50 m.	uni	1
4.2.4	Cable Nya 2,5 mm. Color Rojo, rollo 50 m.	uni	1
4.2.5	Cable Nya 2,5 mm. Color Verde , rollo 50 m.	uni	1
4.2.6	Cable Nya 2,5 mm. Color Blanco, rollo 50 m.	uni	1
4.2.7	Tubo Fluorescente 2x18 watts con canoa	uni	12
4.2.8	Aplicque Tipo Tortuga plástico	uni	6
4.2.9	Interruptor Triple	uni	3
4.2.10	Enchufe triple	uni	5
4.2.11	Caja Distribución PVC	uni	16
4.2.12	Barra Couper 5/8" x 1 m.	uni	1
4.2.13	Camarilla Registro PVC con tapa	uni	1
4.2.14	Tubo Conduit 16 mm. 6,0 m.	uni	25
4.2.15	Fablero eléctrico	uni	1
4.2.16	Automatico 10 Amperes	uni	1
4.2.17	Automatico 16 Amperes	uni	1

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Arthey, D. y Dennis, C. 1992. Procesado de hortalizas. Editorial Acribia. pp. 66-75.

Cheftel, J., Cheftel, H. y Besancon, P. 2000. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Volumen II. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España. 404 p.

CODEX. 2011. Norma regional para la salsa de ají (chiles) Codex stan 306r-2011. 8 p.

Ministerio de Salud de Chile (MINSAL). 1996. Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA), Decreto Supremo 977/96.

GLOSARIO

Aditivos: para alimentos: sustancias que se adicionan directamente a los alimentos durante su elaboración para proporcionar o intensificar el aroma o sabor. Pueden mejorar la estabilidad del alimento o su conservación.

Calidad: conjunto de cualidades o atributos que hacen aceptable un alimento para el consumidor. Estas cualidades incluyen sabor, olor, color, textura, forma, apariencia, y también aspectos de higiene e inocuidad.

Conservación: acción de mantener un producto alimenticio en buen estado por un período prologado de tiempo. La conservación implica guardar cuidadosamente el alimento sin que pierda sus características nutritivas, sensoriales, ni su inocuidad.

Contaminación: se considera contaminado el producto o materia prima cuando contiene materias extrañas o sustancias tóxicas, microorganismos, plaguicidas, hormonas, o cualquier otra sustancia indeseada en cantidades que superen los límites establecidos por el Reglamento Sanitario de los Alimentos.

Contaminación cruzada: transferencia de contaminantes peligrosos de un alimento a otro. Puede ocurrir al manipular por ejemplo detergentes y luego (sin lavar las manos) alimentos, o al cortar materiales sucios en una tabla y luego (sin lavarla) se usa para cortar frutos limpios.

Desinfección: reducción del número de microorganismos hasta un nivel que permite evitar la contaminación del alimento. La desinfección se realiza mediante agentes químicos (por ejemplo, cloro), métodos físicos (por ejemplo, calor), o ambos.

Encurtido: alimento conservado en salmuera y vinagre.

Especia: sustancia vegetal aromática que sirve de condimento, como tomillo, canela, pimienta, nuez moscada, cilantro, entre otras.

Fermentación: transformación de un alimento gracias a la acción de microorganismos (como *Lactobacillus*) en ausencia de oxígeno. Como resultado del proceso el pH baja y la acidez aumenta, lo que impide el desarrollo de bacterias y permite la conservación del alimento durante varios meses.

Higiene: todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación y almacenamiento hasta su consumo final.

Inocuo: que no hace daño a la salud de las personas.

Medio de cobertura: se refiere a la sustancia o mezcla dentro de la cual se mantienen las materias primas que se desea conservar. El medio de cobertura “cubre” o protege el alimento almacenado. La mezcla de vinagre y agua es el medio más frecuentemente usado en los encurtidos.

Microorganismo: organismo vivo muy pequeño, que sólo es visible a través de un microscopio (microscópico). Entre los microorganismos de interés para los alimentos están los hongos, levaduras, y bacterias.

Punto crítico de control: es una operación (actividad) o etapa del proceso (de producción de alimentos) que debe ser controlada para evitar un riesgo de contaminación del producto durante su elaboración.

Riesgo: la probabilidad potencial de que un factor biológico, químico o físico, cause un daño a la salud del consumidor. Por ejemplo: riesgo de contaminación con micotoxinas si un alimento es almacenado con mucha humedad.



AJÍ MAULE

MÓDULO DEMOSTRATIVO

www.ajimaule.cl



UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL MAULE



**GOBIERNO
REGIONAL
DEL MAULE**