



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE DISEÑO

CERIFICADOR PARA PYMES APIARIAS
INFORME DE PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL

Nadja Constanza Villarroel Navarro
Profesor Guía: Osvaldo Muñoz Peralta

Santiago, Julio 2013

ABSTRACT

El presente documento da cuenta del desarrollo de un cerificador solar para pequeñas empresas apiarias en Chile, país con una tendencia de constante crecimiento en el rubro apícola. La investigación abarca observaciones en terreno de empresas de distinta envergadura en las regiones con mayor índice de colmenas modernas (Región Metropolitana, VI Región de O'Higgins y VIII Región del Bío Bío) y luego, el desarrollo de un cerificador solar centrado en el usuario y apoyado en principios físicos de fabricación de hornos solares para la cocción de alimentos, y re adaptados para la actividad de recuperación de cera proveniente de marcos negros. En términos de eficiencia, el cerificador recupera la cera de 10 marcos por vez que se ubican de manera vertical, al contrario de los cerificadores presentes en el mercado, logrando un tiempo de recuperación promedio de 15 minutos por partida. En términos de uso, el cerificador permite la reposición de marcos y recuperación de cera por la parte superior que se abre al soltar el seguro de cierre, y que luego de lograr una apertura mínima, un peso ubicado en la bisagra termina de pivotar la cubierta hacia atrás. Finalmente, se plantea su construcción a partir de piezas fabricadas en el mercado local para no depender de la importación de elementos. Por ello, las piezas torneadas y el receptáculo de acero inoxidable para la cera, se envían a empresas externas que realizan dichos servicios, mientras que el resto del cerificador puede ser construido en un taller con herramientas como sierra de banco, fresa estacionaria, taladro y diversas herramientas de carpintería.

INDICE

INTRODUCCION	11
I. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	12
1.1 CONTEXTO	13
1.2 PROBLEMÁTICA	20
1.2.1 Opérculo, marcos negros y su recuperación	20
1.2.2 Medios de Recuperación de Cera	23
1.2.3 Requisitos de infraestructura	31
1.3 OPORTUNIDAD DE DISEÑO	32
1.4.1 Objetivo General	33
1.4.2 Objetivos específicos	33
1.4.3 Beneficiados	33
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	33
II. DESARROLLO DE LA FORMA	34
2.1 DESARROLLO DE LA FORMA	35
2.1.1 La cera	35
2.1.2 El horno solar	37
2.2 ETAPA 2	48
2.2.1 Partes y piezas involucradas	48
2.3 SOLUCIÓN	74
2.1.3 Partes y piezas	75
2.3.2 Modo de uso	76
III. COSTOS Y PRODUCCION	78
3.1 COSTOS	79
3.2 PLANOS	81
IV. ANEXOS	124
V. BIBLIOGRAFIA	131



Apiario "Paraguay". Los Ángeles, VIII Región, Chile
Fuente: Elaboración propia

INTRODUCCION

Dentro del proceso de extracción de miel en apiarios, variadas son las maquinarias destinadas a las etapas en la cosecha. Una vez que la miel ha sido extraída, se revisan los marcos de cera que aún tienen vida útil y son devueltos a la colmena para que las abejas vuelvan a anidar y almacenar miel en ellos; por otro lado los marcos negros que adquieren ese color por la cantidad de mudas y suciedad en ellos, deben ser sometidos a un proceso de recuperación en que la cera es extraída de ellos, filtrada y estampada laminarmente para la inserción de un marco nuevo en la colmena. Variados son los procesos y opciones, caseros e industriales, para la limpieza de la cera. Sin embargo, para su recuperación existen maquinarias especializadas que sólo una empresa consolidada podría ser capaz de adquirir; mientras que el pequeño apicultor deberá pagar por servicios de recuperación, filtrado y estampado a una empresa externa. Con el fin de evitar una merma en sus ingresos, realizan alternativas caseras para la recuperación, ya que de esta manera tienen un completo control hasta este momento de sus marcos y panales, asegurándose que no les serán devueltos los marcos de otro apicultor.

Estas alternativas varían de acuerdo al medio con que

desean recuperar la cera, pueden ser a vapor, a agua o solar. Existe una inquietud por la adquisición de certificadores solares, aunque el mercado local no provee de esta herramienta, los apicultores realizan adaptaciones de elementos o construyen en base a tutoriales algunos certificadores solares desarrollando certificadores de tipo DIY (Do it Yourself)

Finalmente en base a las visitas y entrevistas realizadas, se identifica una necesidad que posee ciertos vacíos en nuestro país donde el desarrollo e innovación apícola va centrado en el desarrollo de maquinaria destinada a la extracción de miel, más que de otros aspectos quizás menos protagonistas en la cosecha pero no menos importantes y esenciales.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1 CONTEXTO

Desde la Antigüedad, el hombre ha hecho uso de los recursos que ofrecen las abejas y a través del tiempo se han desarrollado múltiples métodos para la cría de la *Apis Mellifera*¹ y la cosecha de sus productos, combinando procesos artesanales milenarios con soluciones que incorporan el uso de tecnologías para el desarrollo de la apicultura².

Para el proceso de extracción de la miel, los marcos cumplen un rol fundamental pues son la única pieza capaz de ser removida, reutilizada o reemplazada con facilidad dentro del sistema sin poner en riesgo una posible migración o abandono de la colmena por parte de las abejas.

La colmena básica (de cría), consta de un piso que aísla la colmena de condiciones climáticas que afecten la temperatura interior, contiene la piquera que puede variar en tamaño y permite la entrada y salida de las abejas; la cámara de cría como contenedor general de los marcos o cuadros; el entretecho encargado de proveer la ventilación y el techo que protege la colmena de temperaturas desfavorables, tierra, otros insectos y de la lluvia.

¹ Nombre científico; nombre de familia: *Ápidos*, nombre de género: *Apis*, especie: *Mellifera*.

² “Ciencia aplicada que estudia la abeja mellífera y mediante la tecnología se obtienen beneficios económicos” de *Crianza y Producción de Abejas: Apicultura*, pp. 47.

El primer paso en la aplicación de tecnologías para la apicultura lo dio Lorenzo Lorrain Langstroth, que en 1851 inventó el sistema de cuadros móviles. Éste sistema con algunas modificaciones y la utilización de marcos o cuadros tipo Hoffman, se utiliza en todo el mundo hasta el día de hoy incluyendo nuestro país.

Este sistema es lo que llamamos actualmente como “colmenas modernas” siendo las “colmenas rústicas” una gran minoría asociado a procesos de extracción más artesanales.

Luego del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal referido a la Actividad Apícola del país (2007), el Instituto Nacional de Encuestas (INE), el Ministerio de Agricultura y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias desarrollaron la Encuesta Nacional Apícola (2008)³ con la finalidad de armar un catastro de las explotaciones apícolas con o sin tierras que poseen 5 o más colmenas, resultando un total

³ Véase anexo Producción Apícola

PRODUCTOS QUE SE EXTRAEN DE LA COLMENA



Fig. 1: Productos apícolas
Fig. 2- 3: Marcos móviles dentro de la colmena
Fuente: Elaboración propia

de 10.481 informantes o explotaciones, de los cuales 3 regiones destacan por concentrar los mayores números de colmenas: Sexta, Séptima y Región Metropolitana.

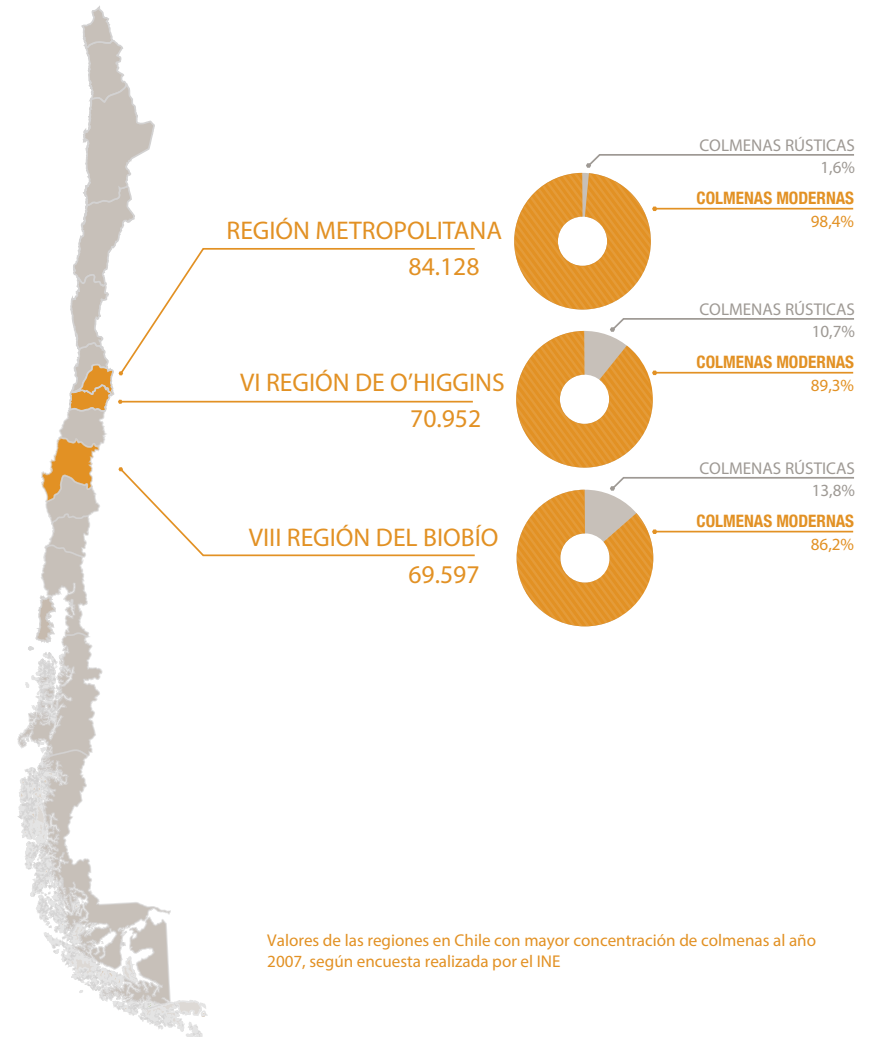
Los marcos o cuadros, como unidad esencial en la colmena, son aquellos que contienen el panal, controlan su tamaño y se desplazan a través de las diversas etapas que comprende la extracción de la miel. Dentro de este ciclo, se considera como área de intervención la recuperación de la cera proveniente de opérculos⁴ y marcos negros⁵. Si bien dentro de total en el proceso de extracción de miel, la recuperación de cera no es una etapa protagonista, es una etapa necesaria para la recuperación de esta materia prima que ayudará a mantener la salud y productividad de las abejas.

⁴ Primera capa de cera que sella las celdas con miel o crías en su interior.

⁵ Marcos cuyos panales producto de múltiples mudas y utilización por parte de la abeja, toma una coloración oscura –negra-, y cuyo tamaño de celdas se ha reducido, lo que provoca el rechazo de la abeja para seguir anidando en ellas.

EXISTENCIA DE COLMENAS EN CHILE

TOTAL 454.483

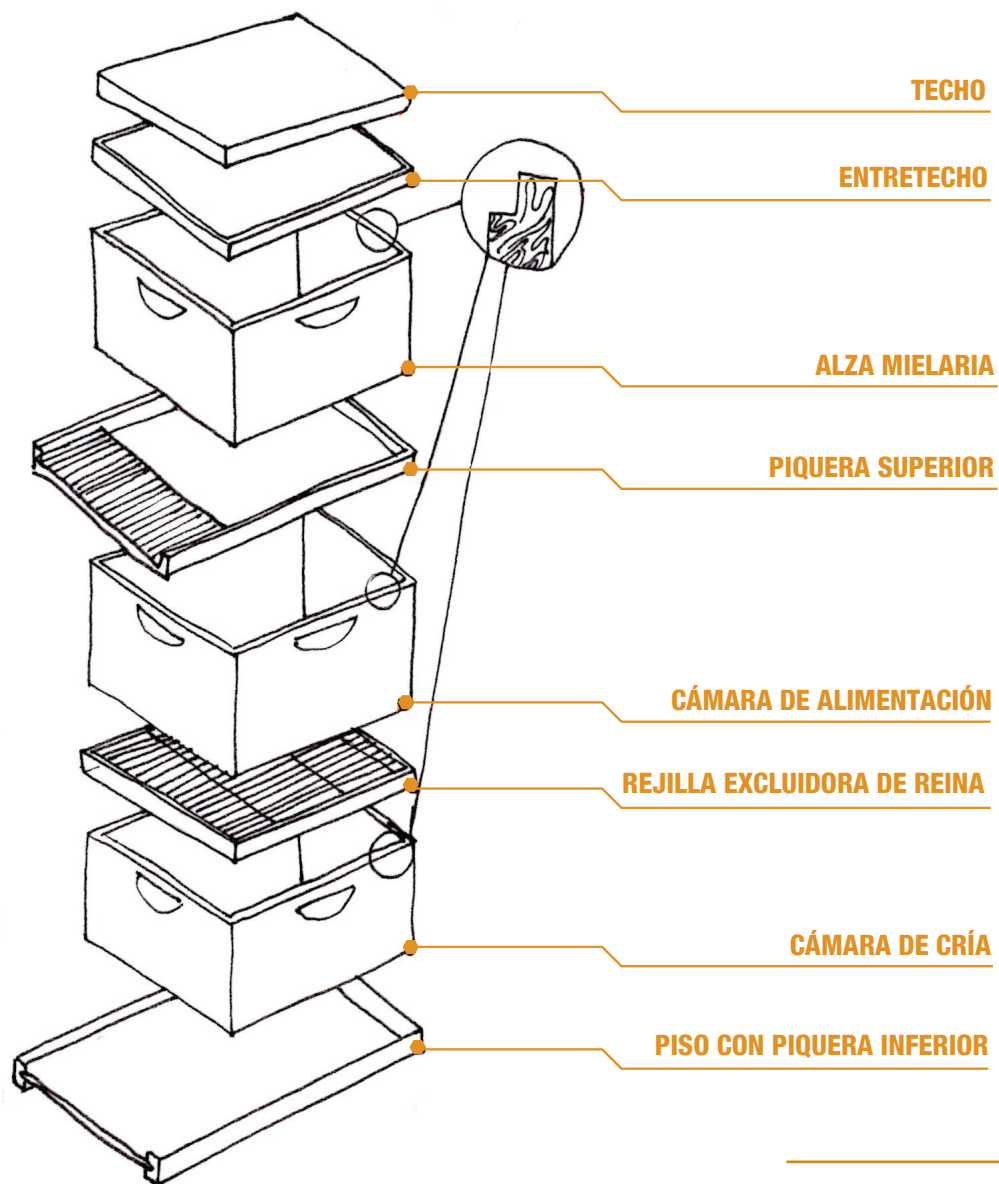


Colmenas en Chile
Fuente: Elaboración propia

PARTES DE UNA COLMENA

1895 LORRAIN LANGSTROTH

Sistema de cuadros móviles

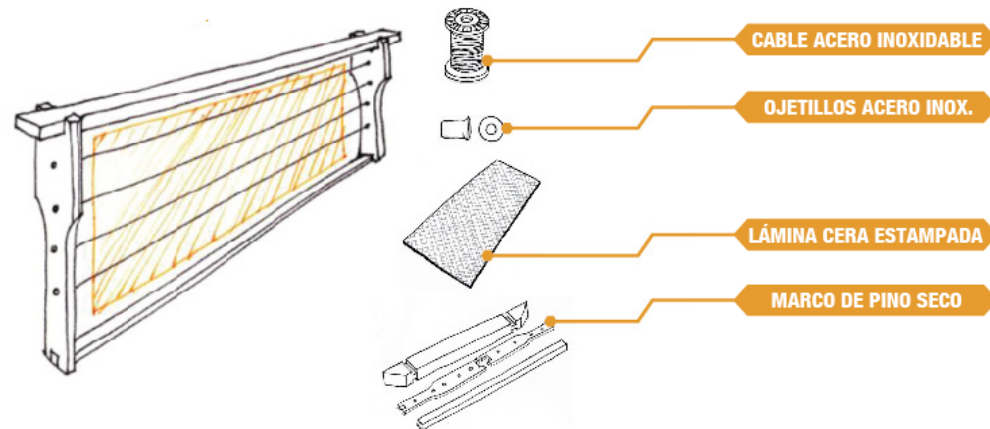


Partes de una colmena
Fuente: Elaboración propia

CUADROS MÓVILES

TIPO HOFFMAN

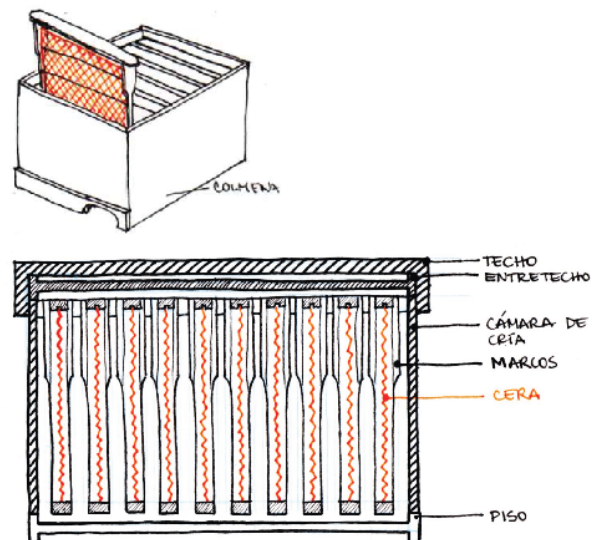
Marcos con cera estampada



PARTES DE UNA COLMENA

MARCOS EN LA COLMENA

Posición y vista inferior



Partes y posición de un marco en la colmena
Fuente: Elaboración propia

ETAPAS DE LA APICULTURA

FASES

COLMENA

I. CRIA

OTOÑO / INVIERNO

Los marcos se mantienen en la colmena

II. COSECHA

PRIMAVERA / VERANO

Los marcos se mueven a través de las diversas etapas de extracción

III. LIMPIEZA

VERANO

Los marcos retornan a la colmena

ETAPAS

- Alimentación asistida del apiario
- Suministro de medicamentos a las abejas
- Mantenimiento / Preparación de material apícola y maquinaria

· Se instalan alzas mielarias y se espera que las abejas realicen la producción de miel

· Transporte de marcos a la sala de extracción



· Limpieza de material y maquinaria apícola

· **Tratamiento de la cera de opérculo**

· Preparación de colmenas para el invierno

- **Recuperación de la cera**
- Filtrado de la cera
- Estampado de la cera
- Reparación de marcos deteriorados
- Inserción de la cera estampada en marcos
- Restitución de marcos en la colmena

1.2 PROBLEMÁTICA

La maquinaria para la recuperación de cera de abejas responde a un contexto industrial donde los apicultores procesan una gran cantidad de colmenas y miel, por lo que los costos de inversión y mantenimiento están respaldados por la capacidad productiva de cada uno. Los pequeños apicultores, que son una gran mayoría de los que se nutren las empresas exportadoras, deben recurrir entonces a soluciones de carácter “hecho en casa” o “hágalo usted mismo” para dar solución a esta necesidad. Ya sea porque no son dueños de las tierras o de la totalidad de la cosecha, no cuentan con sala de extracción y conexión a redes eléctricas o porque simplemente su capacidad de producción es menor, no cuentan con recursos físicos y/o económicos que rentabilicen la adquisición de maquinaria industrial para este proceso de recuperación de cera.

1.2.1 Opérculo, marcos negros y su recuperación

Existen dos tipos de cera a recuperar y cada uno de ellos proviene de un proceso distinto.

a. Opérculo:

La cera de opérculo es la cera de abejas en su estado más puro pues corresponde a la cera nueva que utiliza la abeja para sellar las celdas del panal dejando en su interior las crías o reservas de miel. Ésta cera es retirada en la etapa de desoperculación sobre una batea (batea desoperculadora) en la que cae el opérculo en una malla donde se filtra y decanta la miel.

La cera, una vez decantada la miel, se retira y reserva para el proceso de recuperación. Además de los diversos modelos de bateas desoperculadoras, existen distintos sistemas para remover el opérculo: entre los más comunes están el cuchillo, la rasqueta, los rodillos semiautomáticos y el rodillo manual.

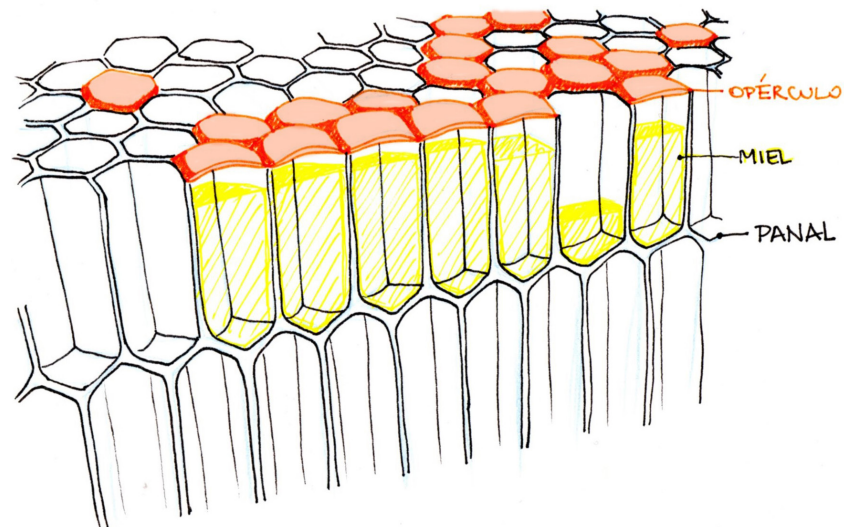


Fig. 1: Cera de Opérculo
Fig. 2: Posición del opérculo en el panal
Fuente: Elaboración propia

La elección de maquinaria y de estos implementos, dependerá del interés de tipologías de procesamiento del apicultor, el tiempo e ingresos que está dispuesto a invertir en esta etapa y del volumen de colmenas que deberá procesar.

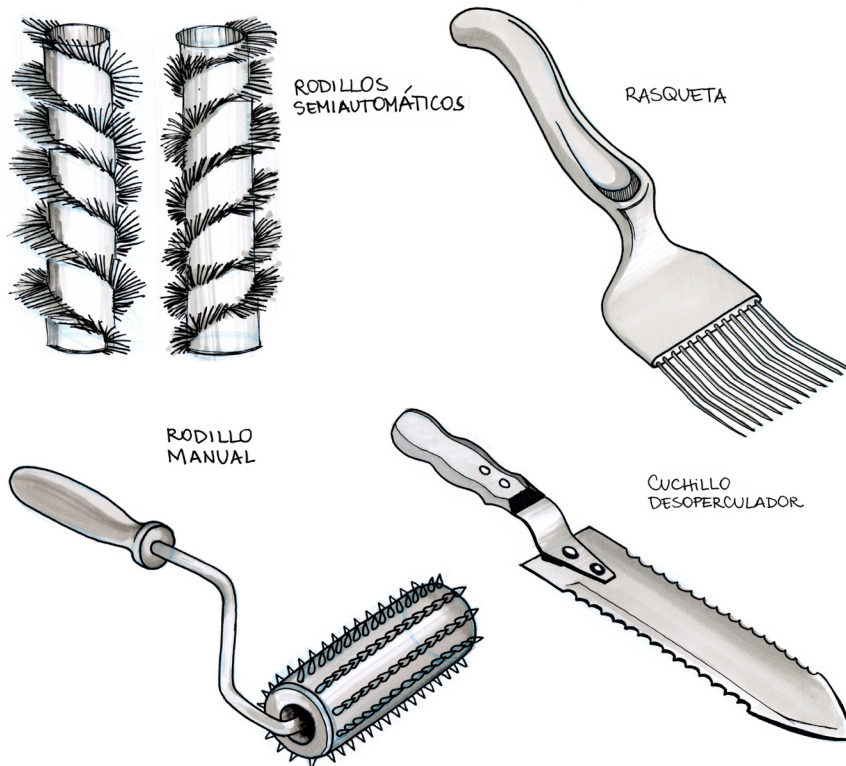


Fig.1: Herramientas para desopercular
 Fuente: Elaboración propia.
 Fig. 2: Desoperculado
 Fuente: 1. <http://www.bosquecanoncillo.com>,
 2: <http://www.siromiel.es>
 Fig. 3: Cera de opérculo siendo filtrada
 Fuente: Elaboración propia

b. Marcos Negros

Los marcos negros son la resultante de múltiples mudas en los panales. El constante y sucesivo uso de las celdas hace que la cera se ponga vieja y que los residuos que dejan las abejas al nacer se vayan uniendo a las paredes, lo que provoca un engrosamiento de éstas y por lo tanto, las celdas quedan cada vez más pequeñas al punto que la abeja definitivamente decide no utilizarla más. Para el apicultor la identificación de éstos tipos de marcos consiste en una evaluación visual, dado que por el tono oscuro de la cera, se puede identificar si estos marcos están en condiciones o no de seguir siendo utilizados.

Para el desarrollo de la apicultura, la importancia de identificar y apartar estos marcos radica en la productividad que supondrá para la colmena. La abeja deberá realizar un mayor esfuerzo para producir dentro de panales en dichas condiciones, y cuando termine por rechazarlos, se corre el riesgo que las abejas abandonen la colmena y enjambren en otro sitio. Por ello, aunque esta etapa es secundaria dentro del proceso de extracción de miel, no es un proceso prescindible ya que es necesario para la mantención de las colmenas.

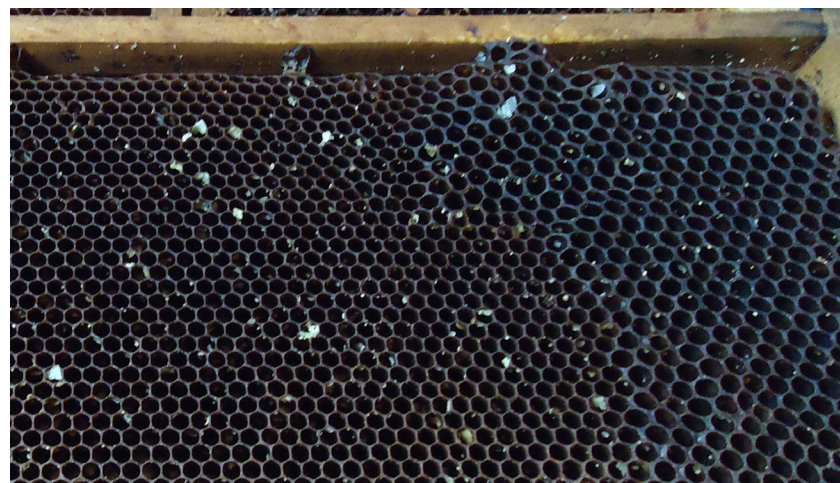
c. Recuperación

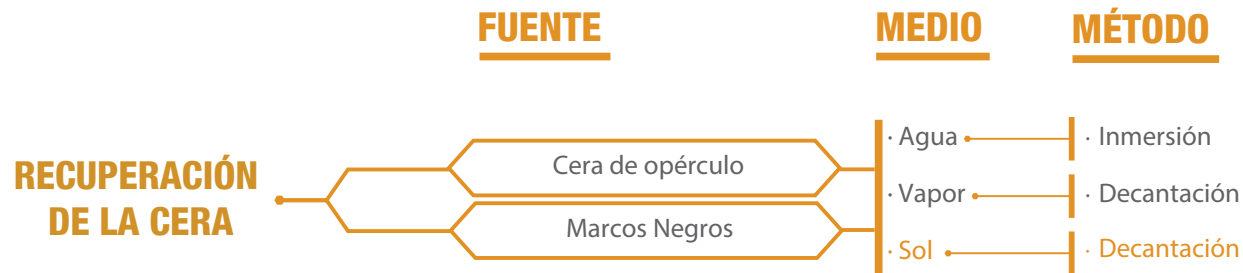
La recuperación de ambas ceras se realiza a través de la aplicación de calor y puede ejecutarse en conjunto o por separado. Esto dependerá principalmente de los intereses del apicultor, por ejemplo, un pequeño apicultor que produce para un mercado local, quizás mezclará ambas ceras para optimizar procesos y tiempo, realizando la recuperación de una sola vez; mientras que un apicultor dedicado a la producción de miel orgánica, quizás prefiera realizar dichos procesos por separado para garantizar la inocuidad de la cera de opérculo que luego volverá a insertar a la colmena.

MARCOS REUTILIZABLES



MARCOS NO REUTILIZABLES (MARCOS NEGROS)





1.2.2 Medios de Recuperación de Cera

Como se ha mencionado anteriormente, el tratamiento de la cera se efectúa mediante la aplicación de calor, ya sea agua, vapor o por acción del sol, y cada uno de estos medios cuenta con un procedimiento en especial que caracteriza la forma en que se trata la cera.

a. Agua

El método de recuperación de cera por inmersión en agua es quizás el más común en pymes apiarias ya que no requiere exclusivamente material especializado y las herramientas pueden ser improvisadas de acuerdo a las necesidades y volumen de producción.

Existen tres variaciones de esta técnica cuyo principio es el mismo pero varía el formato en que se ingresa la cera. Este método consiste en sumergir la cera (en trozos, dentro de un saco, o marcos

completos) al interior de un contenedor con agua que se encuentra sobre una fuente de calor (gas o leña). Es necesario tener siempre el contenedor bajo vigilancia para evitar que la cera hierva.

La cera, al tener menor densidad que el agua, flota dejando las impurezas al fondo y en una capa intermedia entre la cera y el agua. Éste proceso presenta un riesgo a la seguridad de quien realiza la actividad pues se somete directamente al vapor de agua; el riesgo de sufrir quemaduras aumenta en la medida que la actividad se lleva a cabo de manera artesanal y con los implementos mínimos o improvisados ya que no existen herramientas específicas para esta actividad y método de recuperación.

En caso de utilizar leña, es una actividad que se realiza en exterior. De ser utilizado el gas como fuente de calor, la actividad se realiza en interior, generalmente en una sala de extracción. Si la empresa cuenta con suficientes marcos, es posible que esta labor se desarrolle en invierno durante el período de hibernación de las

abejas, sin embargo, para pequeñas industrias apícolas esperar al invierno no es opción, pues deben mantener los marcos circulando para no tener que invertir en más insumos que también se traduce en mayor espacio de almacenamiento.

Por otro lado, en el caso de sumergir los marcos por completo, éstos sufren diversos grados de deterioro debido a los movimientos que son sometidos y a los constantes cambios de temperatura que experimentan, lo que provoca el desprendimiento de partes y piezas, y el agrietamiento o rotura de la madera.

Una vez que toda la cera se ha derretido, se vierte en otro recipiente que no ha sido expuesto al calor (opcionalmente se pasa por una malla o rejilla para filtrar impurezas nuevamente) y se deja secar. Para este proceso son necesarias dos personas como mínimo: una que vierte el agua con cera y otra que sostiene el segundo recipiente y la malla filtradora (que por lo general es de mayor tamaño).

Al enfriarse el agua y la cera, como resultado se obtiene un pastelón de cera que se ha enfriado y que debe ser raspado con un cuchillo en el lado inferior, pues se acumula una capa de impurezas muy fácil de sacar.

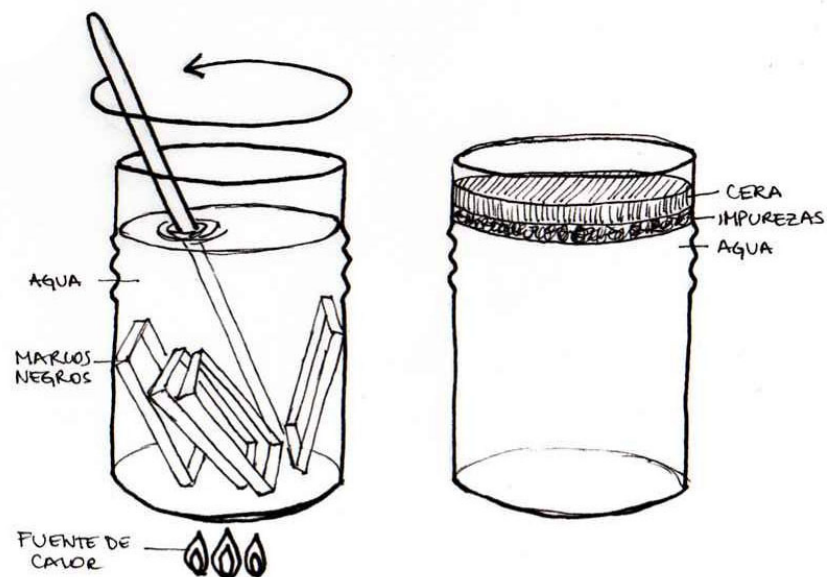
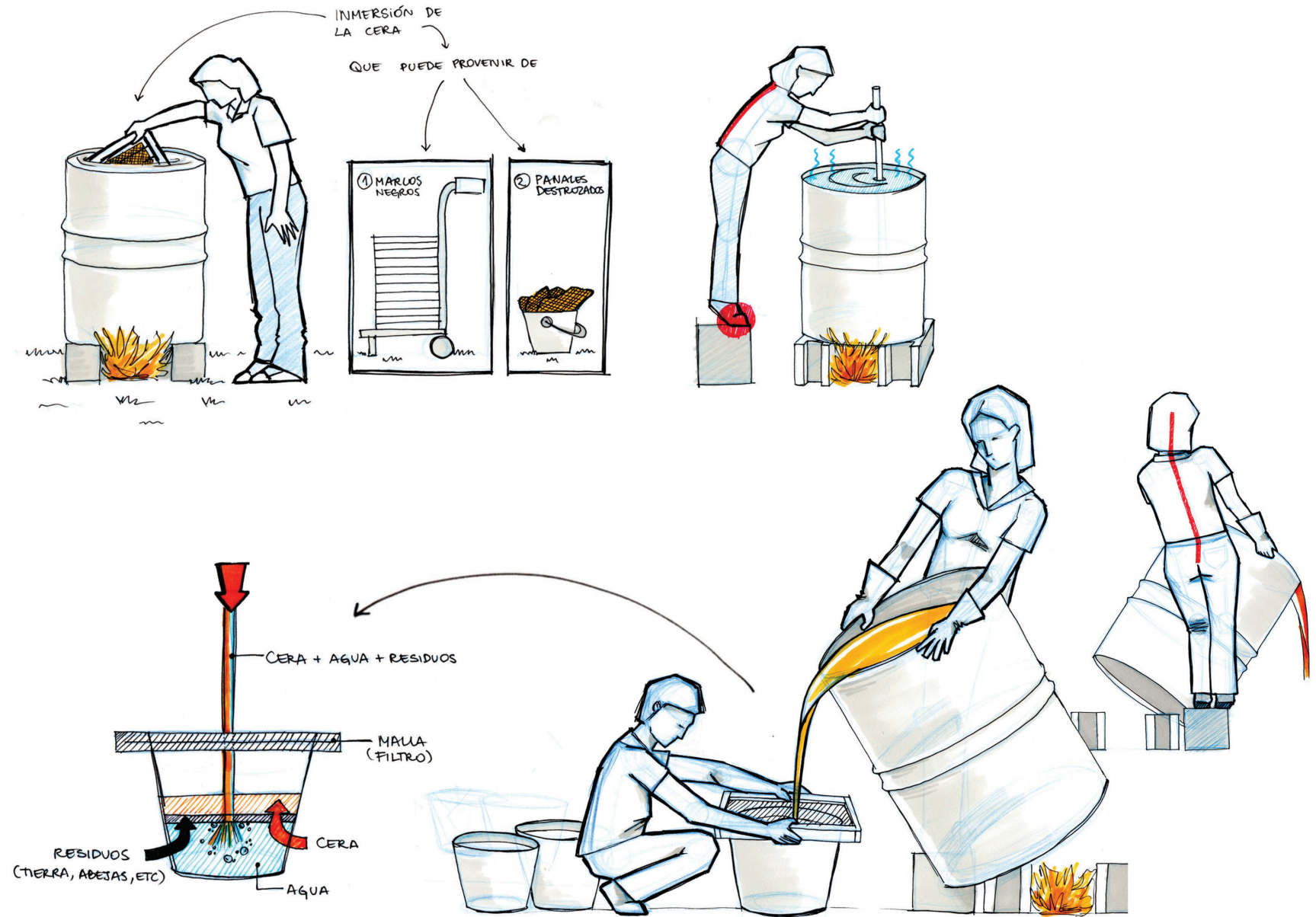


Fig. 1: Recuperación con agua
Fig. 2: Pastelón de cera recuperada
Fuente: Elaboración propia



Recuperación con agua
Fuente: Elaboración propia

b. Vapor

Para el uso de vapor se requieren los cerificadores eléctricos (que pueden ser de estructura circular o rectangular), lo que obliga al apicultor a contar con un espacio donde posea conexión eléctrica. Por ello, generalmente esta actividad se desarrolla en la sala de extracción.

El agua es calentada por una resistencia, el vapor asciende a la segunda cámara donde se encuentran los marcos, la cera se derrite y desciende por la rejilla, dejando parte de las impurezas dentro de ella; luego decanta por una bandeja y finalmente es expulsada por una boquilla.

Éste es el medio más apropiado para un pequeño apicultor por la independencia del operador de la actividad quien debe realizar una labor menos exhaustiva de supervisión, y porque los costos del cerificador solar son sumamente inferiores a aquellos que requieren de conexión eléctrica.

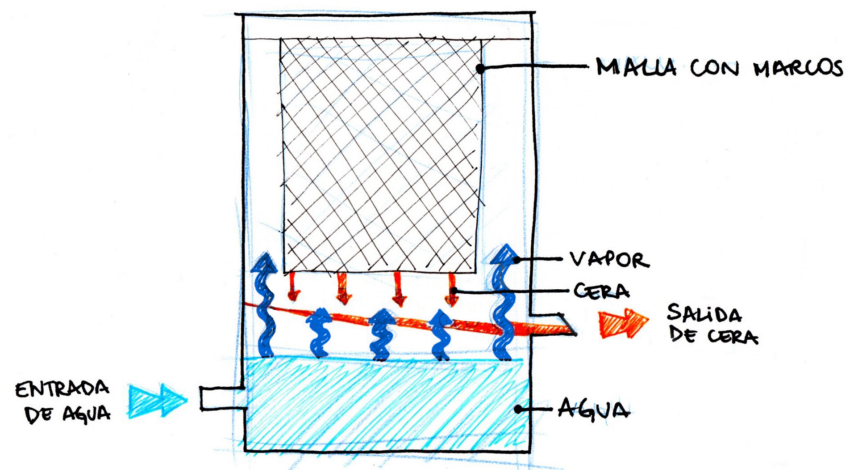
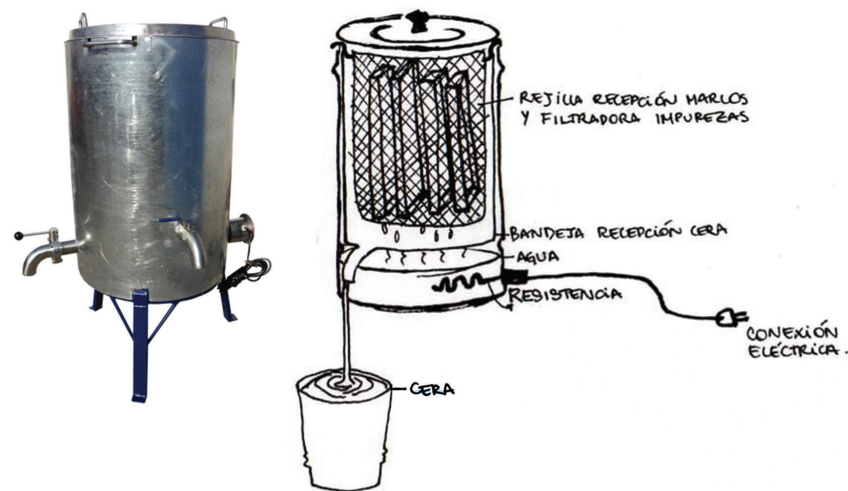
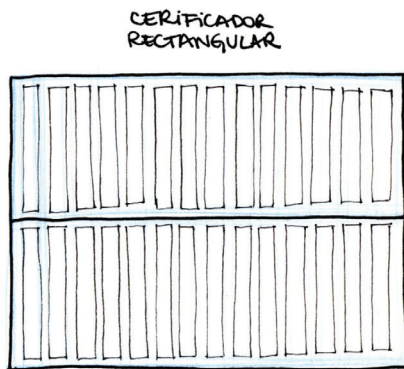
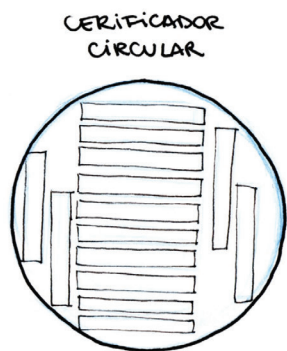


Fig. 1: Posición de marcos en tipos de cerificadores a vapor
Fuente: Elaboración propia

Fig. 2: Recuperación con vapor

Fuente: 1. <http://www.brei.cl>, 2. Elaboración propia

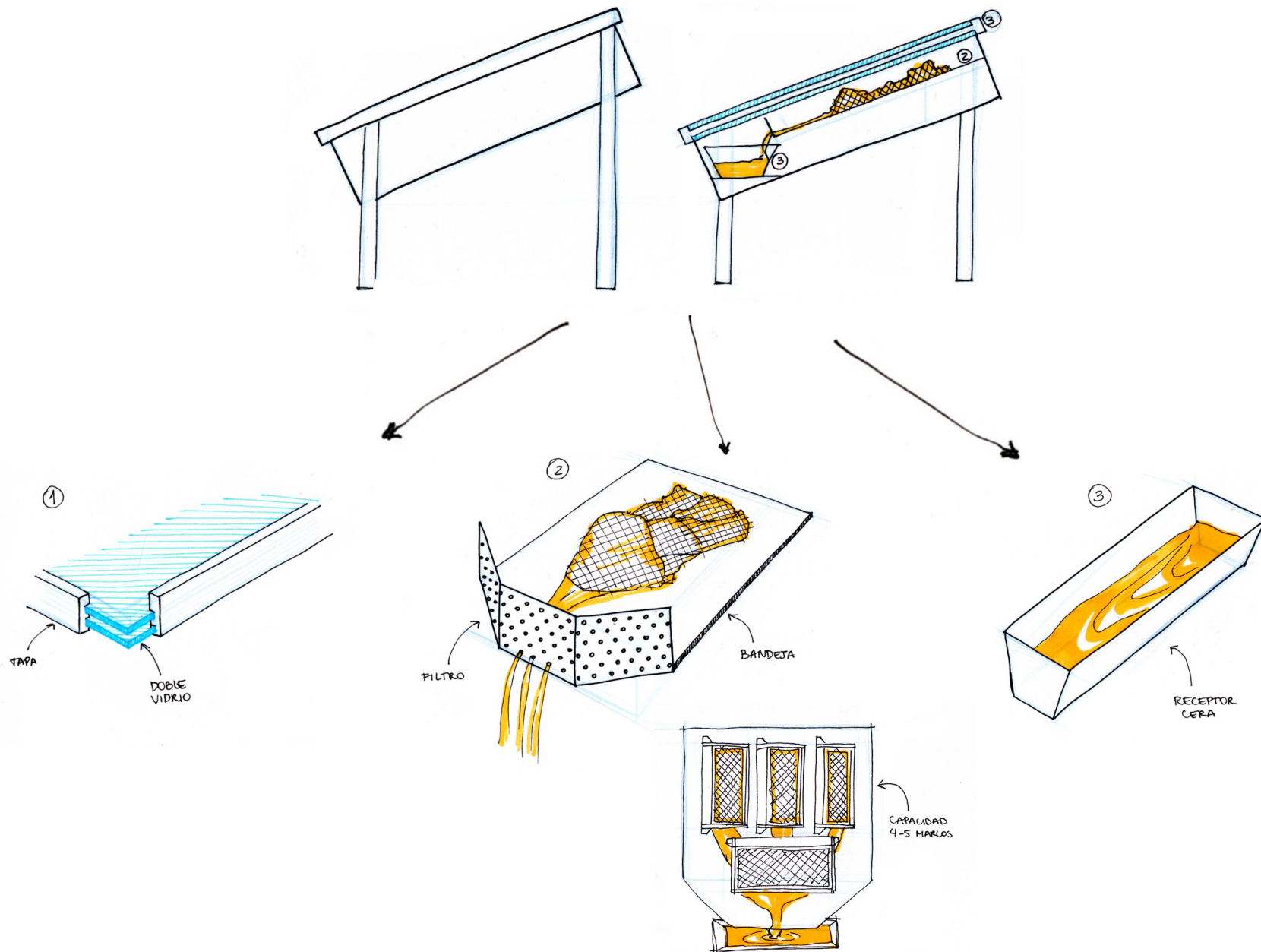
La recuperación de cera por medio de la acción solar se produce en nuestro país de manera independiente. Es decir, el apicultor correspondiente a pymes apiarias desarrolla herramientas caseras para el aprovechamiento de la luz solar, ya que los productos destinados a este modo de recuperación de cera de abejas, no se desarrollan en Chile y finalmente requiere un costo mayor importar este tipo de maquinaria desde otros países.

Estas improvisaciones (Modelos de tipo “Do it yourself”, DIY) se producen a partir de principios aplicados en la fabricación de hornos solares para la cocina y existen diversas maquinarias destinadas a esto en Francia, Alemania y España.

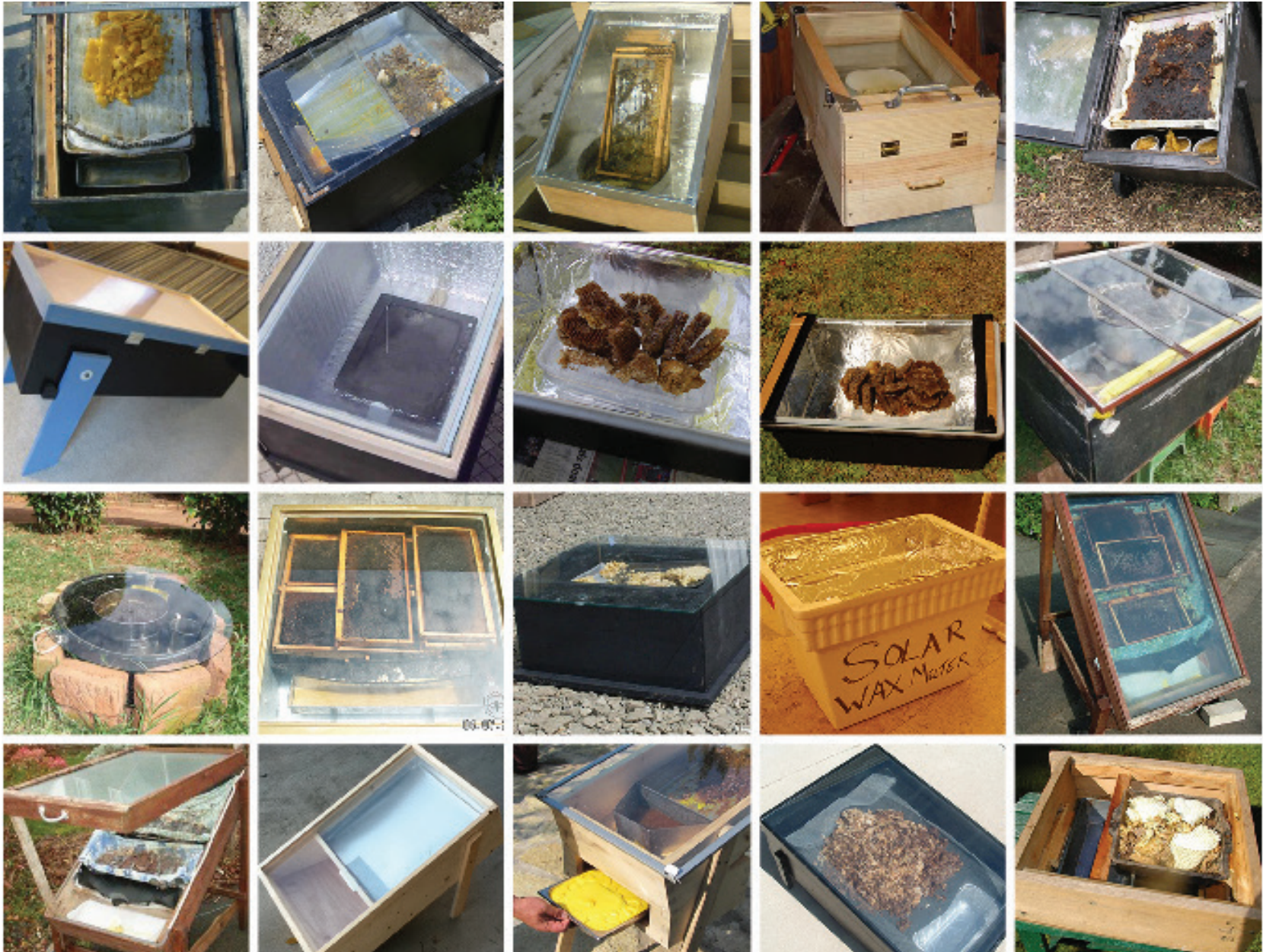
El funcionamiento genérico de este medio de recuperación de cera, consta de una caja con una tapa de vidrio que en su interior se encuentra un receptor de metal en el cual se sitúa el opérculo, marcos negros y/o panales destrozados, sobre el que cae la cera que se va derritiendo y desprendiendo. La cera ya líquida, decanta por este receptor en pendiente directo al filtro (presentado como una lámina de metal perforada o una malla), para el retiro de impurezas de mayor tamaño. Luego del filtro, la cera cae sobre un recipiente metálico o plástico en el cual la cera se enfriará y podrá ser retirada.

El problema con ambos cerificadores (de tipo industrial y de tipo DIY), es que no tienen un formato exacto de recepción de cera. El apicultor tiene la labor de destrozarse los marcos y ocupar más tiempo en esa operación para aprovechar la partida con mayor cantidad de cera, o puede ingresar los marcos pero en menor cantidad (generalmente reciben entre 3 y 5 marcos) de manera que debe cargarlo más veces o realiza una sobrecarga apilando los marcos lo que reduce la eficiencia del cerificador y ensucia aún más los marcos.





Partes de un cerificador solar de tipo industrial.
Fuente: Elaboración propia.



Fotos Sustitutos: Cerificadores solares tipo DIY
Fuente: Elaboración Propia

Luego del proceso de recuperación antes mencionado, viene la limpieza de la cera, estampado e inserción de la lámina estampada de cera en los marcos. Para estos procesos, el pequeño apicultor externaliza estas actividades haciendo uso de los servicios de otras empresas y trabajando con el sistema de “Maquila” que consta básicamente en el intercambio de cera en bruto por láminas de cera estampada. Para esto, la empresa que presta el servicio devuelve la misma cantidad de kilos que le ha sido entregada en láminas de cera estampada, menos un 3% por concepto de impurezas.

El problema con este sistema es que la cera que se recibe no proviene del mismo apiario, sino que es una mezcla de la cera proveniente de muchos apiarios que han utilizado el mismo servicio; en el cual por un lado, el apicultor pierde control sobre la inocuidad de la propia cera (factor sumamente importante para apicultores de miel orgánica), y por otro lado, algunas empresas para aumentar el rendimiento, incorporan otros elementos como parafina para aumentar el volumen de cera. Existen abejas que reconocen compuestos ajenos en la cera y simplemente deciden no anidar en ella (lo que obliga al apicultor a reemplazar nuevamente la lámina estampada sino corre riesgo que las abejas abandonen la colmena, y enjambren en otro lugar), mientras que las que anidan de todas maneras, incorporan a su organismo toxinas que finalmente son transmitidas a toda la colmena arriesgando afectar su genética y futuras generaciones.

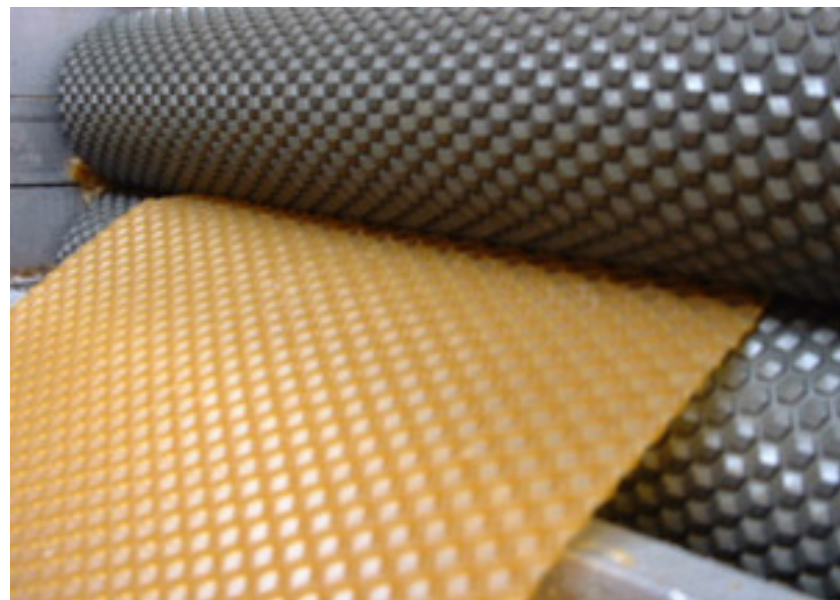


Fig. 1: Estampado de cera con rodillos
Fuente: <http://www.colmenareslareina.cl>

Fig. 2: Cera estampada (Maquila)
Fuente: Elaboración Propia.

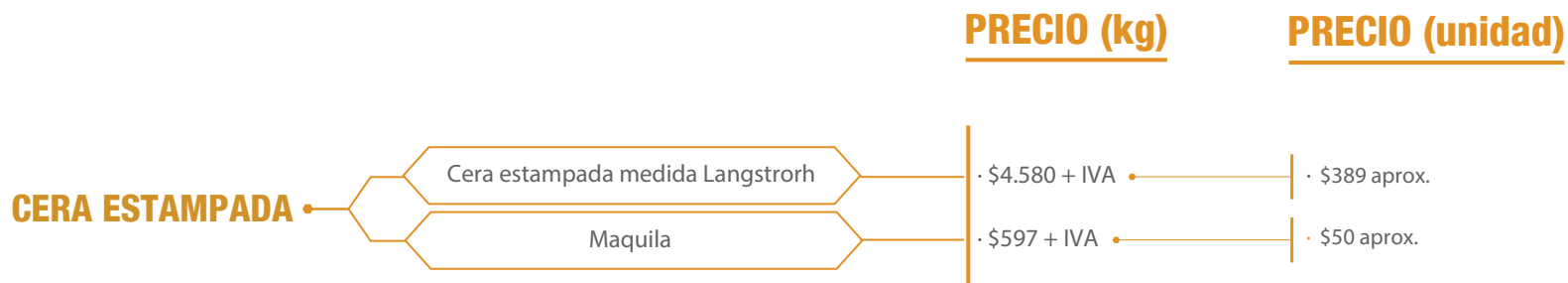
1.2.3 Requisitos de infraestructura

La producción de miel en Chile se sustenta principalmente por pequeños apicultores (que poseen entre 5 y 30 colmenas) correspondientes a pymes y personas naturales dedicadas al rubro de la apicultura a lo largo del país. Por ello, su participación en la industria se desarrolla en múltiples locaciones pero en volúmenes pequeños, por ello, existe gran cantidad de apicultores que realizan labores de crianza del apiario; dejando las labores de cosecha y limpieza de manera parcial o completa a empresas externas.

Los medianos y grandes apicultores (sobre 30 colmenas), debido a la capacidad de producción y su rentabilidad, utilizan procesos dependientes de redes eléctricas debido a la rapidez y comodidad con que extraen la cera de los marcos, por lo cual pueden sacrificar gastos anexos relacionados a infraestructura (sala de extracción), electricidad, agua y maquinaria. Sin embargo, el panorama es distinto para los pequeños apicultores que pueden tomar dos

campos para la extracción de cera: entregar los marcos negros y cera de opérculo a otra empresa que cuente con la maquinaria y preste servicios de recuperación, limpieza y estampado; o hacerse cargo de la recuperación y sólo externalizar la limpieza y estampado; siendo la recuperación comúnmente realizada por el método de inmersión en agua o el desarrollo casero de un cerificador solar, ya que la utilización de maquinaria industrial (vapor) para la extracción de miel está supeditada a la construcción de una sala de extracción lo que requiere de una inversión considerable para levantarla y para mantenerla. El uso de centrifuga es la única maquinaria irrenunciable en el proceso de extracción de miel e irremplazable por alternativas caseras, ya que requieren un motor, piezas que resistan el movimiento al que son sometidos los marcos y porque la máquina tiene contacto directo con el producto final (miel), proceso en el cual se debe garantizar la inocuidad de la miel (por ello siempre debe ubicarse en la sala de extracción⁶).

⁶ Véase en anexo Salas de Extracción



Cera estampada v/s maquila.
Precios de Colmenares Werner
Fuente: Elaboración Propia

En Chile, sólo un 51,4% ⁷de las explotaciones apícolas tiene algún tipo de centrífuga de lo cual se desprende que existe un 48,6% que al no contar con dicha maquinaria, no cuenta con sala de extracción propia. Es por esto que deben acudir a servicios externos o arrendar salas de extracción comunitarias por el período que tardan en realizar la cosecha.

1.3 OPORTUNIDAD DE DISEÑO

Si bien existe maquinaria relacionada a la recuperación solar de cera de abejas en el mercado internacional, Chile no importa ni fabrica maquinaria que utilice el sol como fuente de energía para este proceso. Por temas de productividad, rentabilidad e infraestructura, medianos y grandes apicultores pueden adquirir maquinaria que debe ser conectada a redes eléctricas, mientras que los pequeños apicultores deben encontrar soluciones alternativas.

Para estos pequeños apicultores existen las llamadas Salas de Extracción Comunitarias que consisten en recintos acondicionados con las maquinarias e higiene necesarias para la extracción de miel y donde además pueden recuperar, limpiar y estampar su propia cera. Lamentablemente estas salas se encuentran sectorizadas en sólo algunas regiones de nuestro país y obviamente tiene un costo adicional a la extracción de miel, por lo que la accesibilidad a éste servicio aún no está al alcance de todos.

Por otro lado, según la encuesta y censo apícola realizado por el INE, el 94.8% de los apicultores NO estampa su propia cera, por tanto se asume que este procesamiento se externaliza a otras empresas que ofrecen servicios de estampado, no así el proceso de recuperación del que se encarga el apicultor de manera casera. En el caso de la recuperación solar “hecha en casa”, se jerarquiza la funcionalidad por sobre otras cosas: se vale de una experiencia

empírica donde alguien aplicó principios utilizados en hornos solares para la cocción de alimentos, y probó con cera cumpliendo el objetivo principal, derretirla y armar pastelones. De ahí en adelante existen múltiples variaciones con mayores y menores recursos, grado de complejidad, forma y materiales utilizados.

Al tratarse de soluciones improvisadas, precarias y/o basadas en lo que consiste un horno solar para alimentos, se deja de lado los factores relacionados al usuario, evidenciado por lo que apicultores entrevistados durante el proyecto se refieren a este proceso como “latero” “tedioso” y manifiestan “...es una lata, pero debe hacerse. Es una verdadera lata y quita tiempo pero no es algo que se pueda omitir.” (Arenas, 2013)

Llegado a este punto es cuando el rol del Diseñador Industrial adquiere protagonismo, se realizan prácticas que requieren del ingenio del apicultor para llevarlas a cabo, pues las soluciones que tienen disponibles en el mercado no se adecuan a su realidad. Aquí nace una necesidad funcional, que además, su realización produce predisposición negativa relacionada al modo de uso que empaña la experiencia fluida del apicultor.

Es necesario entonces atender a estos requerimientos de manera que pymes apiarias tengan acceso a maquinaria que responda a sus necesidades productivas y realidad económica que les permita desarrollar la actividad con una experiencia que no produzca frustración ni disminuya su desempeño en la apicultura.

“La apicultura de “alta-tecnología” sigue siendo una tecnología de poca sofisticación. Los instrumentos necesarios para mantener la apicultura de alta tecnología se pueden construir al nivel local en la gran parte de los sitios del mundo. La definición de “desarrollo” debe caber dentro de las realidades culturales y económicas. La observación de la relación local entre el hombre y la abeja - aunque sea la matanza, el cuidado o el control de las abejas - da un entendimiento de los límites dentro de los cuales se debe dirigir el proyecto de desarrollo.” (Gentry, 1982)

⁷ Véase anexo Producción Apícola, Informe Anual 2008

1.4 OBJETIVOS Y BENEFICIADOS

1.4.1 Objetivo General

Semi-industrializar el proceso de recuperación de cera de abejas proveniente de marcos negros y opérculo, a través de un cerificador solar acorde con las capacidades productivas y económicas del pequeño apicultor.

1.4.2 Objetivos específicos

- Optimizar la capacidad de eficiencia energética del cerificador, cautelando el posicionamiento de los marcos o la cera de opérculo con un volumen equivalente a una colmena completa, para evitar la sobrecarga del horno.
- Posibilitar la colocación de 10 marcos tipo Hoffman de colmenas Langstroth y la cera de opérculo por receptores especializados para cada uno correspondiente al formato en que se presentan para su posterior derretimiento y formación de pastelones de cera.
- Permitir el cambio de sitio del horno solar, el cual por medio de su morfología, facilite su traslado y ubicación para evitar interferencias en la captación de rayos solares.
- Garantizar el desarrollo de la actividad con un solo operario, cautelando la seguridad de éste en el proceso de cambio de marcos y extracción de la cera, para el desarrollo de la actividad sin riesgos que atenten con la integridad física del personal.

1.4.3 Beneficiados

- Beneficiado Directo: Pymes y/o personas naturales que desarrollan la actividad de la apicultura a pequeña escala.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

Por motivos del período de tiempo en que se enmarca el proyecto, éste está enfocado en lograr la recuperación de la cera por acción de la incidencia del sol en el cerificador, en el que la energía calórica es retenida en una trampa de calor, no así en la prueba y manipulación de la cantidad de calor capaz de atrapar, por ende el rendimiento se considera en la medida que alcanza una temperatura mayor a 60°C, la temperatura mínima requerida para derretir la cera.

Así mismo, se toma como unidad de prueba una colmena (10 marcos) para mantener una coherencia con la unidad trabajada durante el proceso y con lo que se miden capacidad y cantidad (por ejemplo, un apicultor de 30 colmenas) y que no descarta un posterior estudio para considerar el aumento de rendimiento y capacidad del cerificador sin sacrificar los aspectos de modo de uso y tiempo.

Finalmente, el proyecto pretende ser una alternativa asequible para pymes apiarias por eliminar la dependencia de conexión a redes eléctricas, lo que propone un ahorro de recursos a largo plazo, pero que no necesariamente significa que se reduce el costo de inversión en el cerificador respecto de soluciones desarrolladas en casa y/o con materiales y herramientas sustitutos.

II. DESARROLLO DE LA FORMA

2.1 DESARROLLO DE LA FORMA

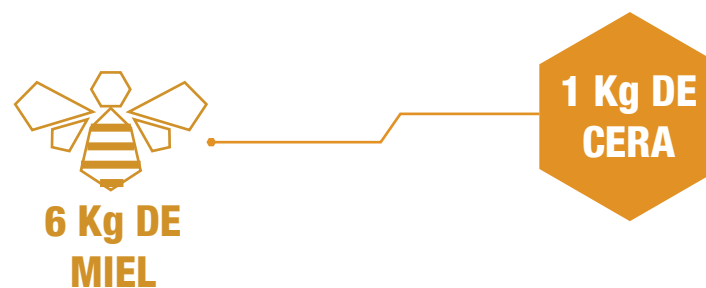
2.1.1 La cera

La cera es una secreción natural que produce la abeja gracias a sus glándulas cereras ubicadas desde el 4° a 7° segmento del lado ventral del abdomen, durante su 3° semana de vida. Esta cera es secretada en estado líquido pero una vez hecho contacto con el aire, se solidifica permitiendo a la abeja masticarla y moldearla para la construcción de los panales.

La abeja es capaz de secretar un volumen determinado de cera, por lo que para una mayor producción, la abeja debe consumir una mayor cantidad de alimento para producir de acuerdo a la demanda de la colmena. Por este motivo se utiliza la cera estampada que economiza una semana de trabajo en la construcción del panal y es una semana de recursos alimenticios que podrán utilizar en la producción de miel.

- Composición

El punto de fusión de la cera está entre los 61°C y los 65°C por lo que hay diferencias, dependiendo del apicultor, en sus preferencias sobre la temperatura a la que se debe someter la cera: algunos afirman que debiera derretirse constantemente en una cámara a 40°C para mantener sus propiedades, mientras que otros sostienen que debe ser sometida a temperaturas superiores a 100°C para la eliminación de esporas y otras enfermedades que puedan afectar a la abeja. Sin embargo, la cera está compuesta de esteres (65.2%), hidrocarburos (11.4%), agua (1.3%) y otras sustancias, de las cuales todas resisten temperaturas superiores a los 80°C sin alterar su función.



CARACTERÍSTICAS DE LA CERA

COMPOSICIÓN	/ 78,5% Esteres / 11,4% Hidrocarburos Saturados / 1,3% Agua / 1% Esteres Libres / 1% Alcoholes Libres / 0,6% Lactonas / 6% Propóleos, Polen y Pigmentos
ASPECTO	/ Sólido blanco que se oscurece con el tiempo
FUSIÓN	/ Entre 61°C y 65°C
SOLIDIFICACIÓN	/ Entre 31°C y 33°C
SOLUBILIDAD	/ Insoluble al agua, ligeramente soluble al alcohol fino y soluble al éter, benceno y sulfato de carbono

Fig. 1: Consumo de miel por cantidad de cera producida
Fuente: Elaboración Propia

Fig. 2: Características de la cera. Información extraída de
Almanaque Apícola – miel y cera y de "...abejas"?
Fuente: Elaboración Propia

La reposición de los marcos es necesaria por higiene, los cuadros viejos acumulan muchos restos de otras abejas, propóleos, exuvios⁸, etc., que engrosan las paredes de las celdas e impiden que las abejas nazcan en su completo desarrollo.

“En el Laboratorio de Fitoquímica de la Universidad Austral de Chile, se han estimado los porcentajes de cera y restos de mudas presentes en muestras de panal, que reflejan la ausencia de prácticas en la renovación oportuna de la cera. La cantidad de cera encontrada en estas muestras ha sido cercana incluso al 4%, considerando que ésta no debiera ser menor a un rango entre 50 y 60%. Los bajos porcentajes detectados, confirman que el panal estaba prácticamente constituido por mudas o exuvios.” (Almanaque Apícola, 2010)

⁸ Cutícula o cubierta exterior (exoesqueleto), abandonada por los artrópodos tras la muda. (Wikipedia)

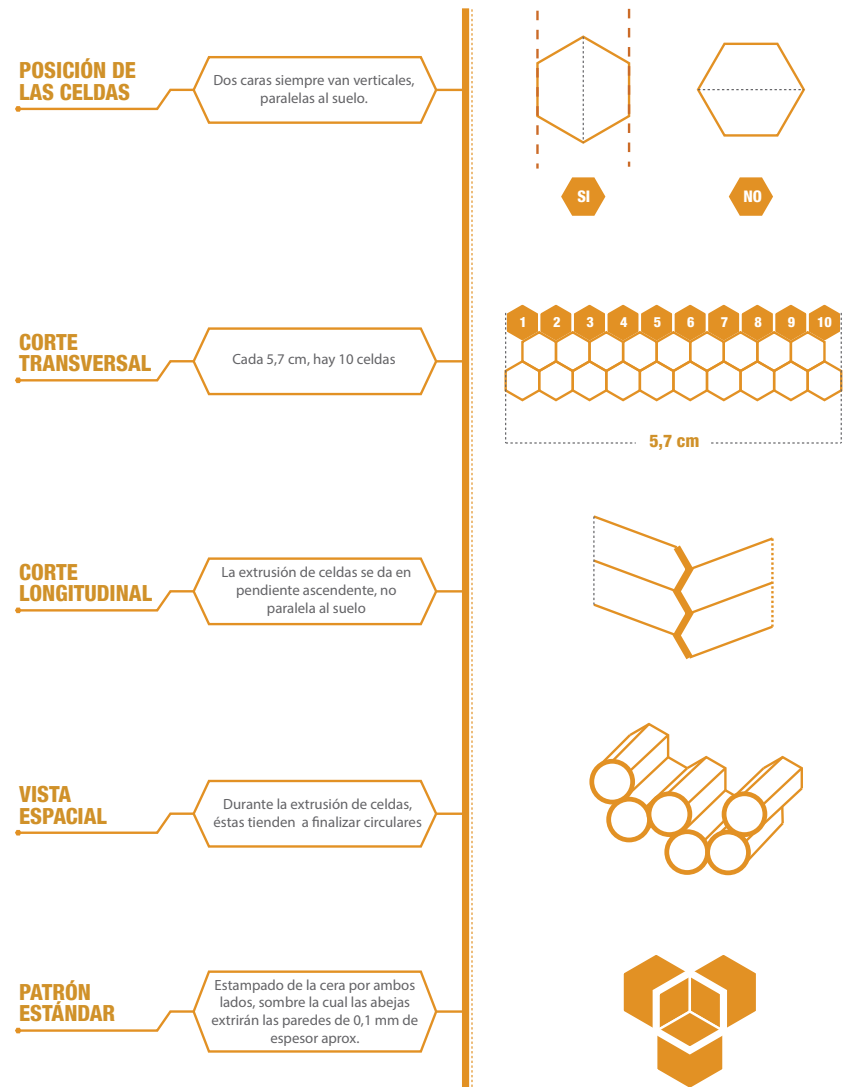


Fig.1: Estructura de los panales
Fuente: Elaboración Propia.

Fig. 2: Estructura de los panales
Fuente: Elaboración Propia

2.1.2 El horno solar⁹

El horno solar generalmente se asocia a procesos de cocción o secado de alimentos, donde se utilizan los principios físicos en función de la eficiencia del aparato para la realización de la actividad culinaria. Con estos fines, existen dos tipos cocinas solares:

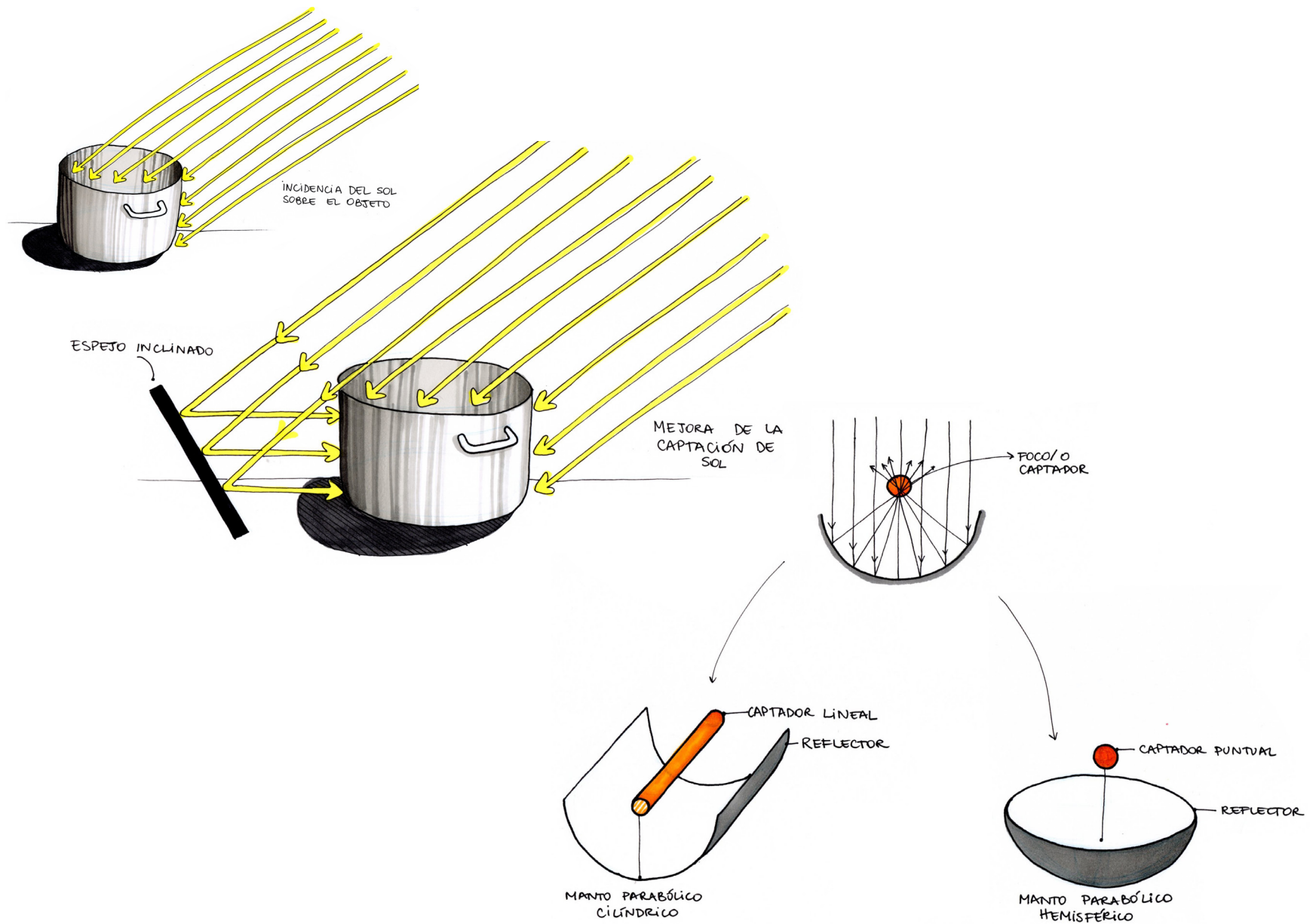
- Cocina solar parabólica
- Horno solar tipo trampa de calor

a. Cocina solar parabólica

Es posible aumentar la captación de rayos solares incorporando una superficie anexa al objeto en pendiente, de modo que esta área de soleamiento dirija los rayos extra hacia la olla. Este tipo de cocina, utiliza como base la geometría de la parábola para captar los rayos paralelos del sol y reflejarlos hacia un punto llamado foco. Las temperaturas que pueden alcanzar van entre los 100°C y 250°C y el objetivo de esta cocina es dirigir y concentrar los rayos solares en un punto determinado (la base de la olla) para que el material de ésta emita energía calórica y produzca la cocción del alimento por convección del aire y/o ebullición del agua.



⁹ Información extraída de *Artefactos Solares Simples, Autocostrucción de Cocinas Solares y Física*.



Principios Cocina solar parabólica.
Fuente: Información extraída de "Artefactos Solares Simples"
Elaboración propia

b. Horno solar tipo trampa de calor

La principal característica de este tipo de cocina, es que el usuario tiene poco o nulo contacto con los alimentos, no puede supervisarse constantemente porque para acceder al contenedor de alimento, debe abrirse la compuerta por la que se escapa el calor. El procedimiento correcto sería entonces, estimar el tiempo de cocción total y una vez completo el proceso, retirar la olla.

Este horno solar es también llamado trampa de calor pues utiliza la radiación, aislación y el principio de efecto invernadero que permite el ingreso de la luz e impide selectivamente la fuga del infrarrojo.

Los modelos generalmente son muy similares unos con otros y se han desarrollado múltiples métodos constructivos para la fabricación de estos hornos de forma local. Varían en sus tamaños y reflectores principalmente que no siendo necesarios, comúnmente son utilizados.

PRINCIPIOS DE CALOR UTILIZADOS EN UN HORNO SOLAR



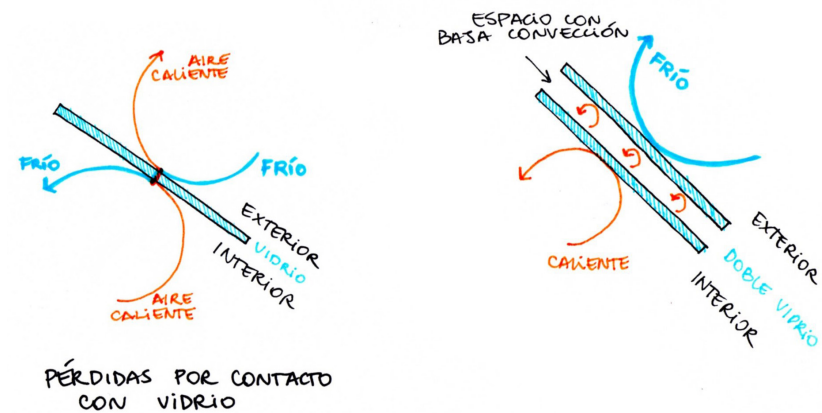
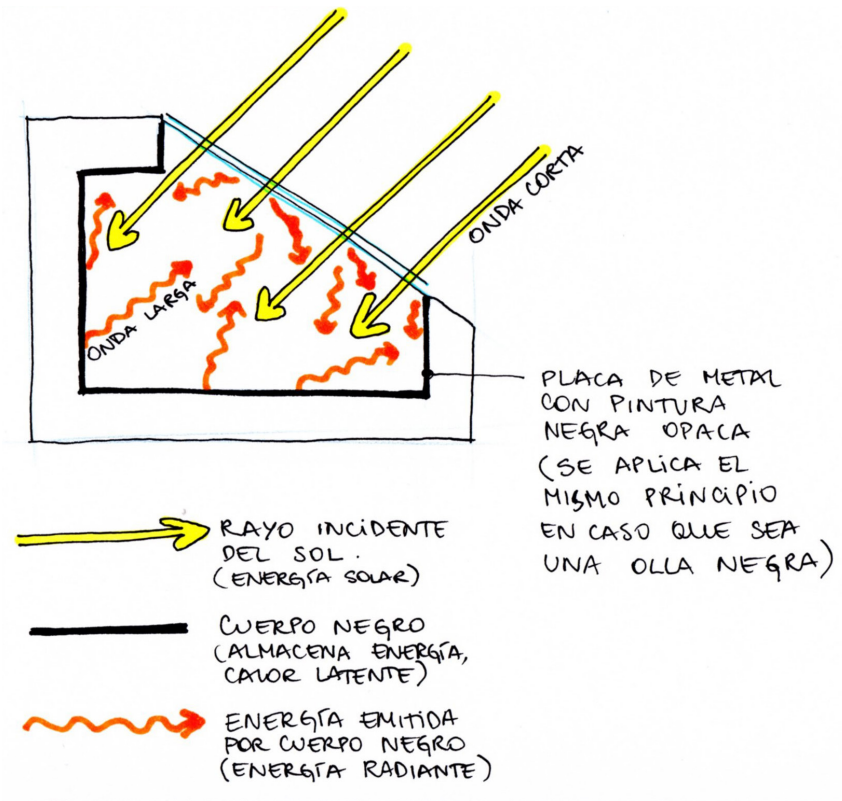
Fig. 1: Principios de calor
Fuente: <http://cocinasolar.wordpress.com>

Fig. 2: Horno solar tipo trampa de calor
Fuente: <http://www.solareschile.cl>

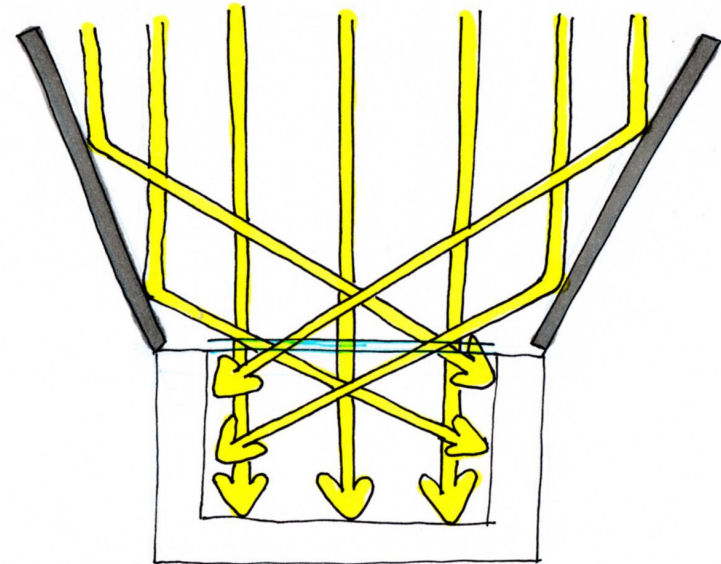
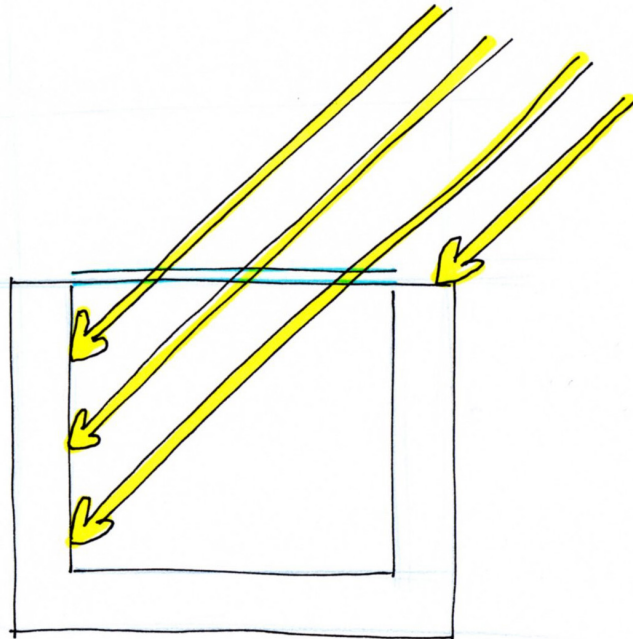
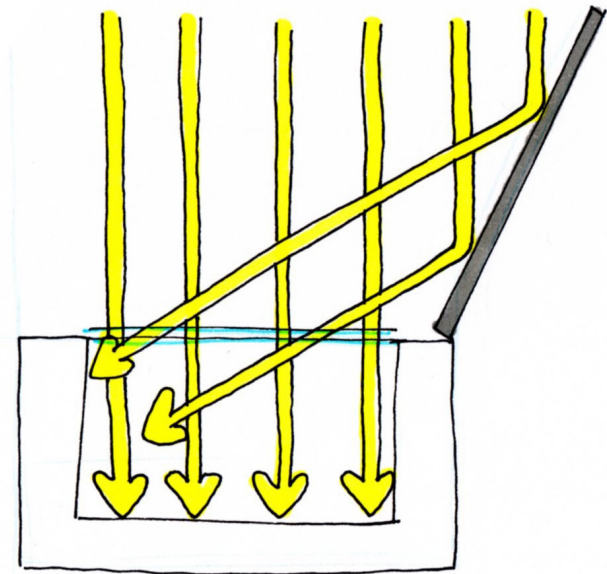
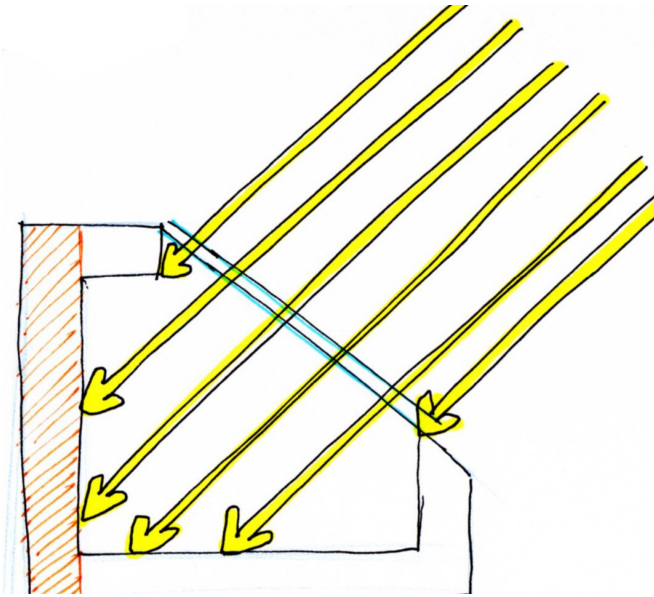
Horno solar tipo trampa de calor con reflectantes.

a.1 Ganancia de Calor

- Efecto Invernadero:**
 Transformación de la energía solar que llega a un espacio cerrado a través de un material transparente en que la luz visible se convierte en energía latente al ser absorbida por un cuerpo negro, y luego es liberada en forma de energía calorífica que se irradia desde el interior de los materiales.
- Orientación del cristal:**
 Cuanto más se enfrente el cristal perpendicularmente al sol, más cantidad de rayos solares entrarán; sin embargo, mayor será el área del muro por el cual puede perder calor.
- Reflectores:**
 Para adicionar cantidad de rayos solares entrantes al interior del horno, se utilizan uno o más reflectantes que hacen rebotar la luz. Esto se traduce en un incremento de temperatura para la cocción de alimentos.



Efecto invernadero
Fuente: Elaboración propia



Orientación del cristal
Fuente: Elaboración propia

Reflectores
Fuente: Elaboración propia

a.2 Pérdida de Calor

- **Conducción:**

Transferencia de calor entre las capas de materiales, que viaja a través de las moléculas de cada uno y que finalmente se disipa hacia el aire fuera del horno.

- **Radiación:**

Objetos calientes dentro del horno irradian olas de calor a través del aire. Todos los materiales las emiten pero se hacen más intensas en los materiales metálicos. El cristal atrapa mejor el calor radiante que el polímero, sin embargo, ambos son útiles dependiendo de las exigencias y aunque son una barrera para la energía radiante, no evitan en su totalidad que estas ondas infrarrojas se escapen a través de ellos.

- **Convección:**

Las moléculas de aire cuando se eleva la temperatura circulan y ascienden, encontrando fisuras o rendijas por dónde salir. El aire frío que está al exterior también encuentra la forma de entrar, por lo que es esencial contar con una buena aislación para evitar la convección.

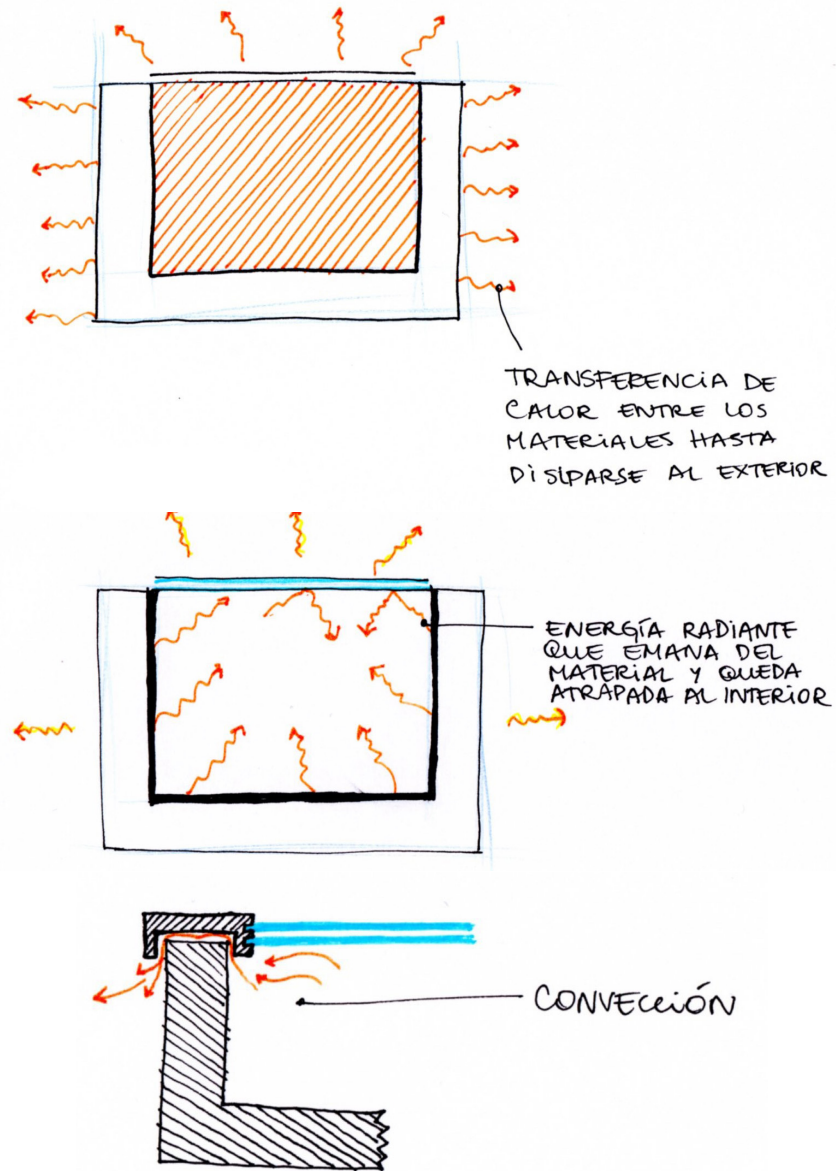


Fig. 1: Conducción

Fig. 2: Radiación

Fig. 3: Convección

Fuente: Elaboración propia

a.3 Almacenamiento de Calor

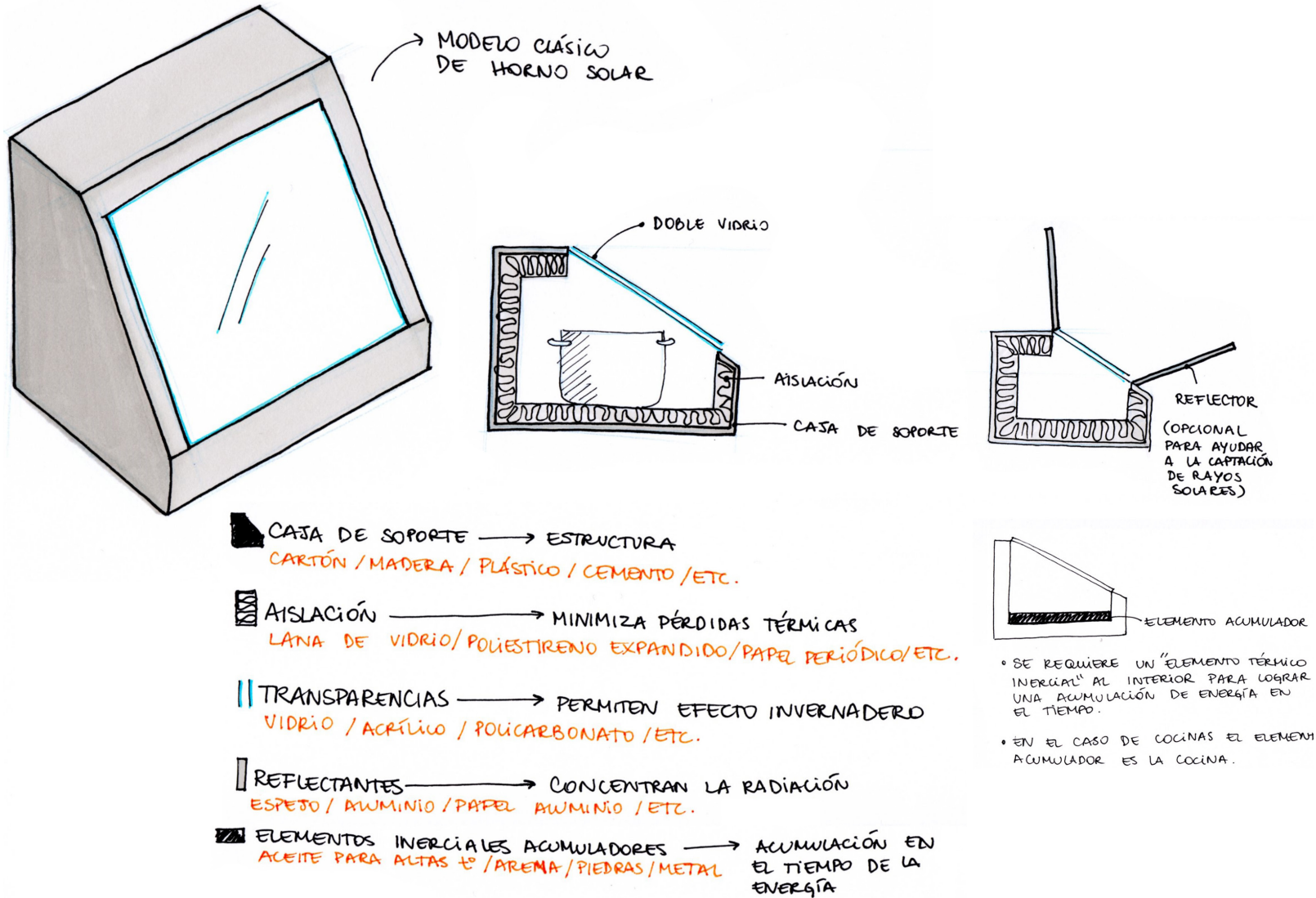



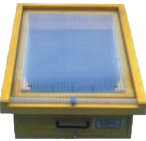



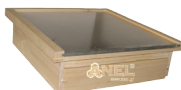


Fig. 1: Materiales que ayudan al almacenamiento de calor.
Fuente: Elaboración propia

2.1.3 COMPETENCIAS Y SUSTITUTOS




COMPETENCIA DIRECTA EN MERCADO INTERNACIONAL




MODELO	PROCEDENCIA	VALOR	CARACTERÍSTICAS
CERIFICADOR SOLAR FIJO 	FRANCIA http://www.thomas-apiculture.com/	\$466,00 € / \$305.622 CL	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de acero galvanizado, doble acristalamiento. · Paredes simples sin aislamiento. · Bandeja de acero inoxidable para recoger cera de 500 x 90 x 70 mm (3,1 litros). · Capacidad aproximada 3 cuadros langstroth. · Dimensiones 700 x 700 x 250 mm. · Pedestal de metal.
	FRANCIA http://www.ets-leygonie.net/	\$380,00 € / \$249.220 CL	
	ESPAÑA http://www.mieldelvalledelospedroches.com/	\$340,00 € / \$222.986 CL	
	FRANCIA http://www.apidistribution.fr/	\$380,00 € / \$249.220 CL	
CERIFICADOR SOLAR AJUSTABLE 	FRANCIA http://www.thomas-apiculture.com/	\$733,00 € / \$480.732 CL	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de acero inoxidable, doble acristalamiento. · Paredes simples sin aislamiento. · Bandeja de acero inoxidable para recoger cera de 540 x 100 x 80 mm (4,3 litros). · Capacidad aproximada 3 cuadros langstroth. · Dimensiones 700 x 700 x 320 mm. · Pedestal de metal que permite el giro del cerificador
	FRANCIA http://www.ets-leygonie.net/	\$740,00 € / \$485.323 CL	
	ESPAÑA http://www.mieldelvalledelospedroches.com/	\$830,00 € / \$544.349 CL	
CERIFICADOR SOLAR GRANDE 	FRANCIA http://www.thomas-apiculture.com/	\$1636,00 € / \$1.072.958 CL	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de acero inoxidable, doble acristalamiento. · Paredes simples sin aislamiento. · Bandeja de acero inoxidable para recoger cera con capacidad de 12,9 litros. · Dimensiones 1000 x 1000 x 400 mm. · Pedestal de metal.
	FRANCIA http://www.naturapi.com/	\$1365,00 € / \$895.225 CL	
CERIFICADOR SOLAR DE MADERA 	FRANCIA http://www.ets-leygonie.net/	\$178,00 € / \$116.740 CL	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de madera, doble acristalamiento. · Acristalamiento sintético (policarbonato alveolar) 500 x 700 mm. · Paredes simples sin aislamiento. · Ideal para pequeños apicultores de hasta 50 colmenas. · Bandeja de zinc interior de dimensiones 500 x 700 mm. · Capacidad aproximada 3 cuadros langstroth. · Dimensiones 450 x 500 x 250 mm. · Opcional pedestal de metal que permite el giro del cerificador
	FRANCIA http://www.naturapi.com/	\$210,97 € / \$138.363 CL	
	ESPAÑA http://www.mieldelvalledelospedroches.com/	\$203,00 € / \$133.136 CL	

MODELO	PROCEDENCIA	VALOR	CARACTERÍSTICAS
<p>CERIFICADOR SOLAR DE MADERA 2</p> 	<p>USA http://www.dadant.com/</p>	<p>\$62,95 USD / \$31.597 CLP</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de madera, que viene sin armar · Viene sin acristalamiento, espacio para colocar policarbonato alveolar que debe comprarse a nivel local. · Paredes simples sin aislamiento y bandeja de zinc. · Capacidad aproximada 2 cuadros langhstroth. · Dimensiones 482 x 609 mm.
<p>CERIFICADOR SOLAR DELUXE</p> 	<p>USA http://www.dadant.com/</p>	<p>\$189,95 USD / \$95.345 CLP</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de madera contrachapada, que alcanza hasta 70°C. · Interior con pintura negra y puerta corrediza para extraer cera. · Acristalamiento de policarbonato alveolar. · Paredes simples sin aislamiento y bandeja debe adquirirse en mercado local. · Dimensiones 457 x 304 x 127 mm.
<p>CERIFICADOR SOLAR DE MADERA 3</p> 	<p>UK http://www.abelo.co.uk/</p>	<p>\$130,00 £ / \$98.485 CLP</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de madera, con filtro y bandeja de acero inoxidable. · Acristalamiento doble y pintura negra. · Paredes simples sin aislamiento. · Dimensiones 670 x 530 x 340 mm.
<p>CERIFICADOR SOLAR DE MADERA 3</p> 	<p>USA http://www.anel.gr/</p>	<p>\$78,00 USD / \$39.152 CLP</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Fundidor de madera, que contiene un disco para recoger la cera. · Acristalamiento simple con rugosidad. · Paredes simples sin aislamiento. · Capacidad 2 marcos.

Cerificadores solares en el mercado internacional.
Fuente: Elaboración Propia

COMPETENCIA INDIRECTA EN MERCADO NACIONAL

MODELO	PROCEDENCIA	VALOR	CARACTERÍSTICAS
FUNDIDOR CALDERA 	CHILE (Paine) http://jpmexportaciones.cl/	Desconocido	<ul style="list-style-type: none">· Fondador de acero que funciona con una caldera a gas natural, envasado o a leña.· Requiere de dos personas para carga y descarga de marcos.· Equipada con motor, frenos y equipamiento eléctrico.· De la marca Inderco S.A. (empresa argentina); importada por JPM exportaciones.
PURIFICADOR Y ESTERILIZADOR DE CERA 	CHILE (Pto. Varas) http://www.apisur.cl/	\$1.210.000 CLP	<ul style="list-style-type: none">· tanque de 75 litros de doble pared en acero inoxidable y un calefactor de 3 kW / 230· La temperatura se controla por medio de un termostato entre 110-150 °C.· Por la llave superior sale la cera purificada libre de esporas de loque americana y nosema. La llave inferior se usa para vaciar el tanque una vez terminada la labor.· Adicionalmente se requiere 30 litros de aceite térmico para el funcionamiento del purificador y esterilizador de cera por \$ 184.000.
FUNDIDOR DE PANALES A VAPOR 	CHILE (Pto. Varas) http://www.apisur.cl/	\$1.050.000 CLP	<ul style="list-style-type: none">· Recipiente para aprox. 24 marcos Langstroth y un generador de vapor con un potente calefactor eléctrico de 220V / 3000 W.· Después de unos pocos minutos el vapor comienza a derretir la cera la cual sale por el grifo. Los residuos quedan retenidos por el cedazo

MODELO	PROCEDENCIA	VALOR	CARACTERÍSTICAS
FUNDIDOR DE CERA 80 LITROS 	CHILE (Santiago) http://www.brei.cl/	\$1.050.000 CLP	<ul style="list-style-type: none"> · Estanque en Acero Inoxidable con Capacidad para 80 Litros · Salida en Llave Mariposa 2" · Camara Con Aceite Térmico Para Alta Temperatura. · Chaqueta de Fibra de Vidrio que actúa como Aislante Térmico · Calefactor 2000 Watts. Con Termostato Regulable de 0 a 180° · Termómetro Análogo · Estructura Auto soportante Pintado Electrostático Secado al Horno
FUNDIDOR DE OPÉRCULOS 	CHILE (Santiago) http://www.brei.cl/	\$4.390.000 CLP	<ul style="list-style-type: none"> · Presión Máxima 7,2 PSI, t° de Trabajo 108° · Estanque Generador de Vapor 30 Litros (35 Marcos) 60 Litros (60 Marcos = \$6.900.000) · Quemador a Gas Liquido · Mirilla Para Nivel de Agua · Válvula de Seguridad Certificada · Termómetro Análogo. Manómetro Indicador de Presión · Fabricada en Acero Inoxidable 304 · Juego de Canasto Desmontables en Plancha Perforada de 3mm · Variador de Frecuencia de 1 Hp o 2 Hp según capacidad de Marcos
FUNDIDOR DE OPÉRCULOS 	CHILE (Pto. Varas) http://www.apisur.cl/	\$3.420.000 CLP	<ul style="list-style-type: none"> · Cubeta de acero inoxidable de doble pared aislada. · Tiene dos resistencias calefactoras, una en el fondo y otra arriba bajo la tapa y se controlan independientemente. · Está provisto también con un ventilador en la tapa, que asegura que el calor se distribuye uniforme por toda la cubeta. · La temperatura de la calefacción en el fondo se regula a 30-40 °C y la de la tapa a 80 °C.

Certificadores disponibles en Chile.
 Fuente: Elaboración Propia

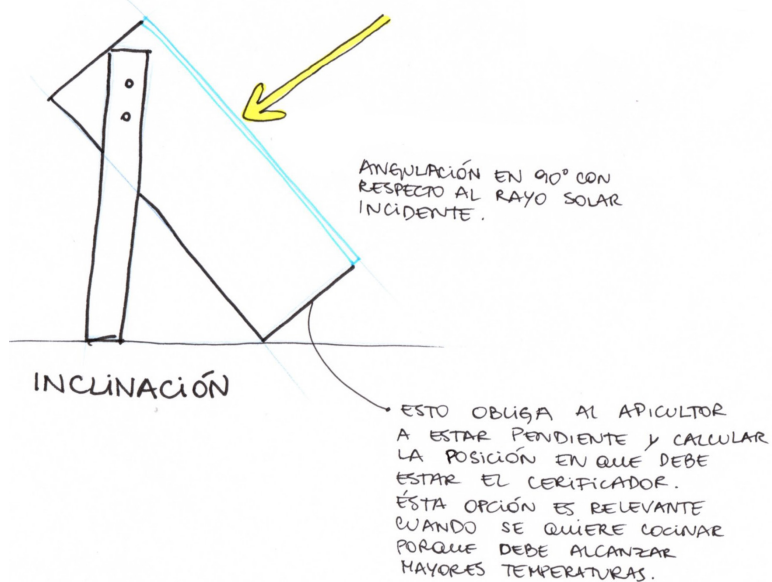
2.2 ETAPA 2

2.2.1 Partes y piezas involucradas

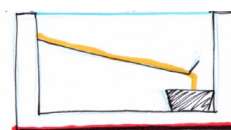
Tanto los cerficadores solares industriales como los de tipo DIY comparten ciertos rasgos comunes de funcionamiento y disposición de la cera. Sin embargo, ambos se basan en los principios de captura de calor para hornos solares dirigidos a la cocción de alimentos, por lo que su geometría se infiere que es una adaptación de éstos para el contexto de la apicultura.

Al considerar que el producto será usado por un operario, debe existir una altura que considere que el usuario podrá hacer recambio de marcos y recuperación de cera tranquilamente sin adoptar posiciones que comprometan en exceso espalda y piernas.

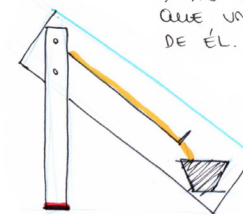
Tanto en cerficadores industriales como los de tipo DIY, los marcos ocupan toda la superficie de la bandeja, por lo que reciben



LA SUPERFICIE DE APOYO GENERALMENTE SE ENCUENTRA AL NIVEL DEL SUELO (EXCEPTO ALGUNOS MODELOS DE FABRICACIÓN INDUSTRIAL)



SOPORTE / ALTURA



MODELOS "CAJA" CON EL TAMAÑO PARA 3-4 MARCOS HORIZONTALES Y NO CONSIDERAN EL FACTOR QUE UN USUARIO HARÁ USO DE ÉL.



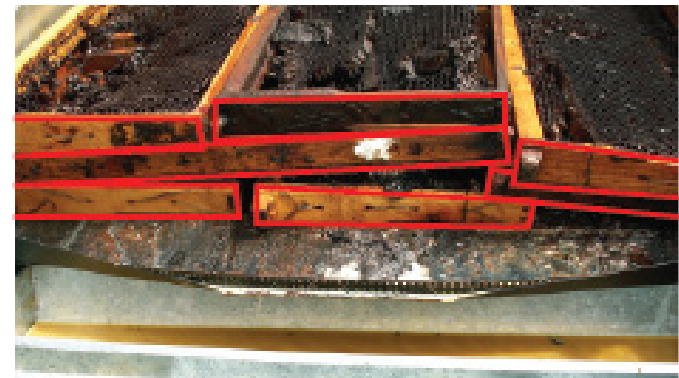
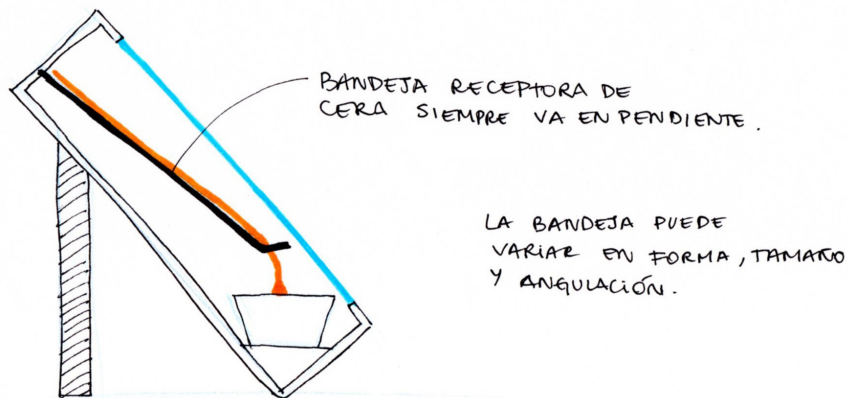
Angulación en un horno solar.
Fuente: Elaboración Propia

la luz directa del sol y emiten radiación desde la madera y cera misma. No da cabida a que el material metálico del fondo realice el proceso de radiación.

Para aumentar la capacidad del cerificador, los usuarios acostumbran a apilar los marcos de manera que la cera de los marcos expuestos directamente se derriten con mayor facilidad y luego los que están debajo tardan un tiempo más o se derriten sólo por secciones.

Como primer acercamiento se realiza una experiencia según indicaciones de tutoriales online sobre la construcción de hornos solares caseros. Para esto se utiliza cartón, vidrio 4mm, pintura negra y papel aluminio.

Considerando todas las filtraciones que obviamente se presentan en estos modelos, la caja con pintura negra alcanza los 40°C logrando un ablandamiento de la cera y un leve desprendimiento





del marco, en cambio, la caja con papel aluminio, alcanza casi los 70°C y ya que el punto de fusión de la cera es a partir de los 61°C, ésta se derrite y desciende al fondo.

Como el modelo no considera la pendiente, la cera se acumula en la base y no decanta hacia ningún punto común, por lo que al enfriarse, se obtienen trozos fragmentados de ésta.

De esta experiencia se evidencia la necesidad del material radiante al interior que recibirá los rayos solares y los convertirá en energía calórica.

Según los datos recopilados en la visitas a distintos apicultores, el pequeño apicultor es sin duda el que se ve en la necesidad de realizar la recuperación de cera sin requerir de conexiones a redes eléctricas, lo que se traduce en que ellos son el público objetivo del proyecto. Sin embargo no se descarta que las ventajas desarrolladas en el proyecto puedan llegar al mediano apicultor que ha demostrado interés en cambiar el método siempre que el factor del tiempo que tome realizar la operación no guarde mucha distancia con el proceso que utiliza actualmente (vapor a leña, un día de trabajo para 100 marcos).

La empresa Beeservice cuenta con sus colmenas pero además se dedica a la producción de material apícola como marcos, colmenas, piqueras, etc.

Esta empresa se ve en la necesidad de construir su propio cerificador solar, ya que al ser un proceso tedioso y no protagonista en relación a las múltiples actividades que deben desarrollar, no querían utilizar el sistema de inmersión en agua para evitar perder un día completo en la supervisión de la actividad. Prefieren, según su dueño, visitar varias veces el cerificador para cambiar los marcos y una vez al día, retirar la cera.



PEQUEÑO APICULTOR • VIMAR • Agua



PEQUEÑO APICULTOR • BEESERVICE • SOLAR



MEDIANO APICULTOR • PARAGUAY • Vapor a leña



GRAN APICULTOR • JULIO BELTRÁN • Vapor a caldera eléctrica

Uso de cerficadores en apicultores entrevistados.
Fuente: Elaboración Propia



El modelo que fabricaron lo hicieron con planchas de zinc, vidrio y perfiles de acero. Sin embargo, la construcción de éste cerificador se hizo de manera intuitiva y las filtraciones que posee son excesivas por lo que alcanzan una temperatura promedio de 70°C. Esta temperatura permite el desprendimiento de los panales del marco y la fusión parcial de la cera, que luego se retira del fondo con una espátula.

La cera retirada se almacena en unos tambores, para su posterior limpieza y formación de pastelones, los que luego serán enviados a una empresa que brinde servicios de estampado de la cera.

El cerificador logra desprender los panales pero no fundir la cera. Los marcos exceden la cantidad con los que la máquina podría actuar eficientemente. La cera finalmente se retira con espátula del fondo y se almacena en tachos.

Para terminar de desprender los panales, se golpean los marcos contra la estructura, de esta manera los marcos quedan limpios, y el panal trata de fundirse con el resto en el fondo del cerificador.

El cerificador logra desprender los panales pero no fundir la cera. Los marcos exceden la cantidad con los que la máquina podría actuar eficientemente. La cera finalmente se retira con espátula del fondo y se almacena en tachos.

Para terminar de desprender los panales, se golpean los marcos contra la estructura, de esta manera los marcos quedan limpios, y el panal trata de fundirse con el resto en el fondo del cerificador.

La técnica intuitiva que ellos realizan, no sucede sólo por su cerificador. Esto es porque los exuvios, los restos del polen y la celulosa contenida en la cera, conforman una masa que queda adherida a los panales. Es decir, la cera escurre y decanta, y los desechos quedan armando el esqueleto del panal.

Cerificadores solar fabricación propia, Beeservice.
Fuente: Elaboración Propia



Secuencia de golpeado del marco contra la estructura del certificador, Beeservice.
Fuente: Elaboración Propia



Secuencia de golpeado de marcos luego de la recuperación de cera en un cerificador a vapor.
Fuente: Video extraído de www.youtube.com



Recolección de cera, Beeservice.
Fuente: Elaboración Propia

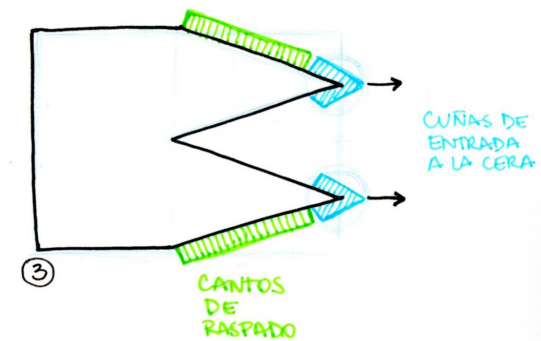
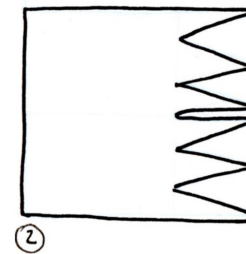
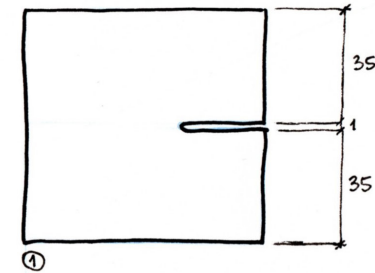
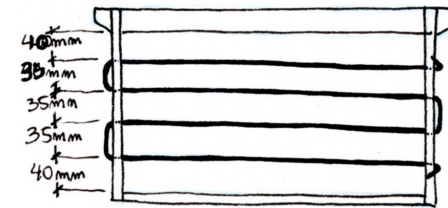
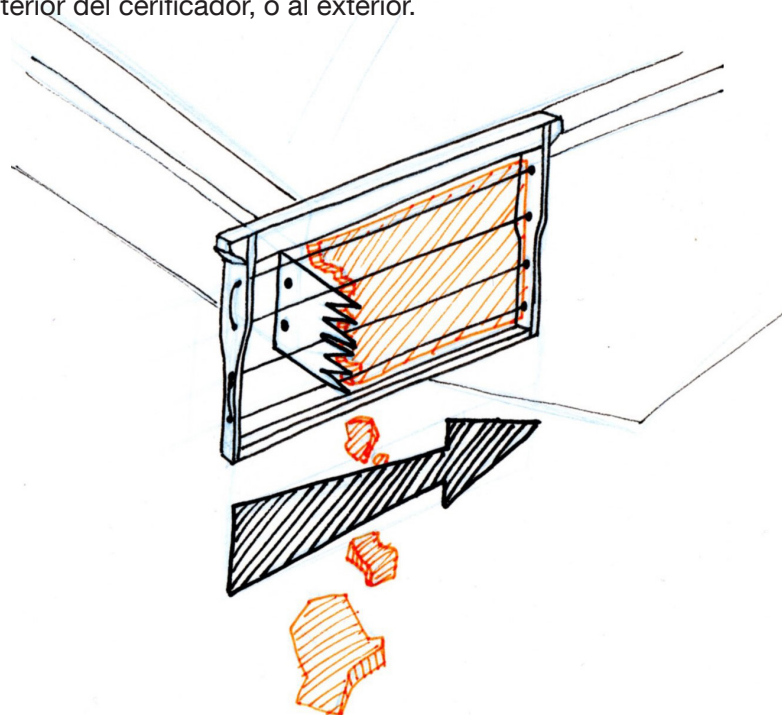


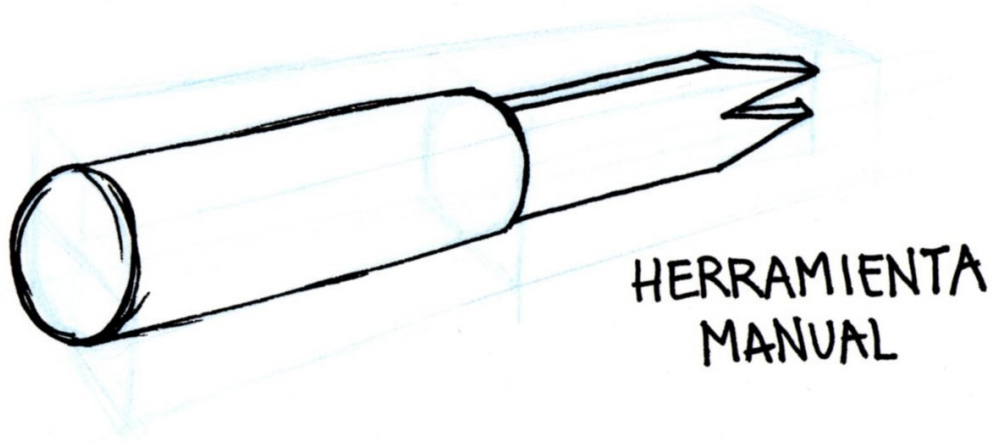
Residuos panales negros, exuvios, tierra y polen endurecido que sirven de abono para árboles y huertos, Colmenar Paraguay. Fuente: Elaboración Propia

Se evalúa la posibilidad de retirar la cera con alguna herramienta raspadora que posibilite el desprendimiento de los panales del marco.

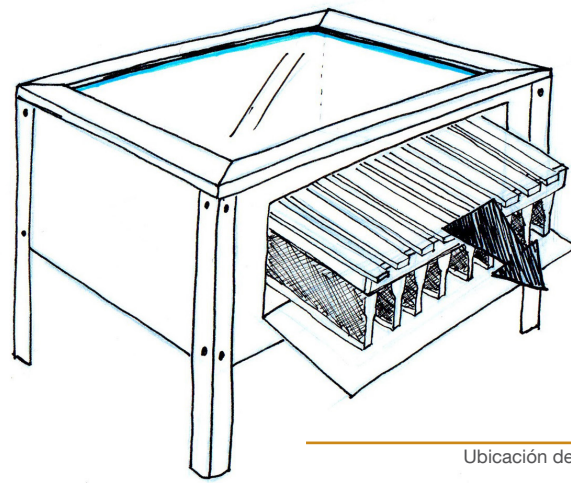
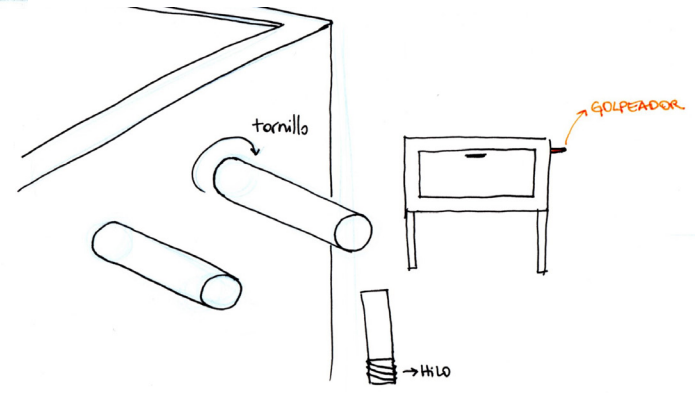
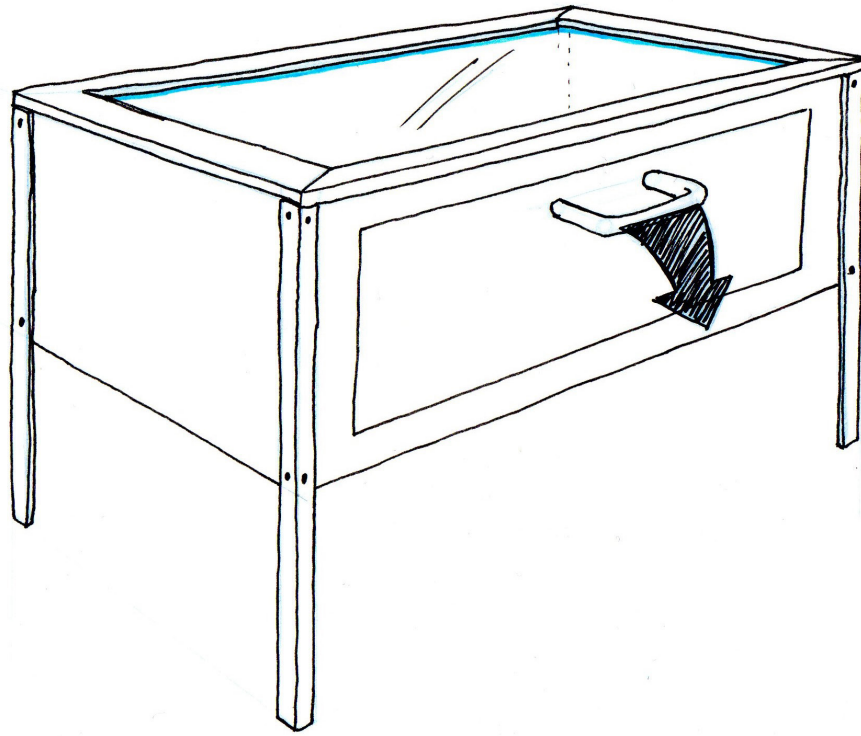
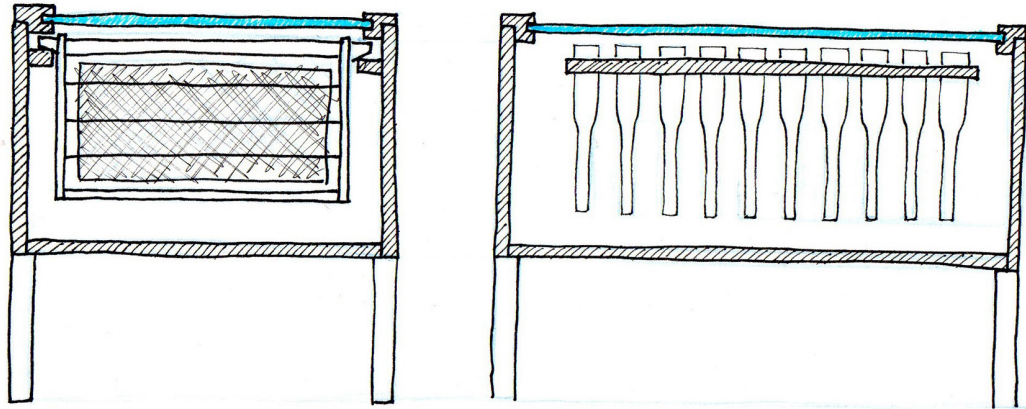
Se concluye finalmente que debe ser un elemento fijo en el cerificador para que actúe como estación completa de trabajo y no requiera elementos externos para su funcionamiento. El elemento finalmente, debe quedar como un “golpeador” desde donde se termina de desprender el panal con un golpe seco que tomará mucho menos tiempo que un raspado de marco por marco.

En función de lo anterior se propone la posición de marcos verticales para que las ondas de energía calórica circulen entre ellos y derritan la cera que irá cayendo al fondo. También se considerará que los marcos deben golpearse en algún lado ya sea hacia el interior del cerificador, o al exterior.





Herramienta que retira esqueletos de panales.
Fuente: Elaboración Propia

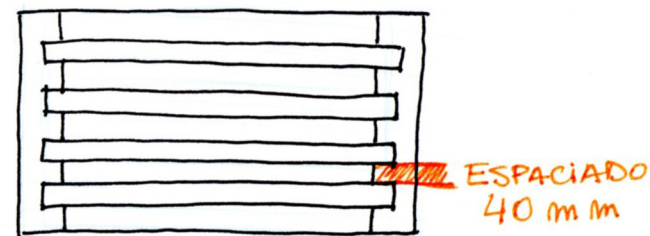
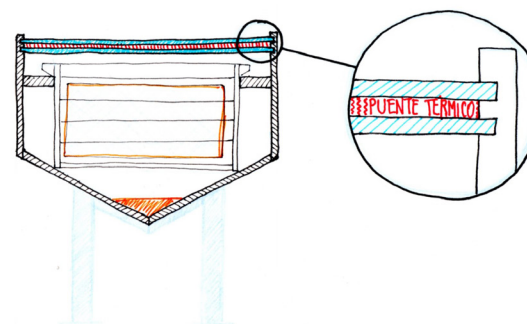
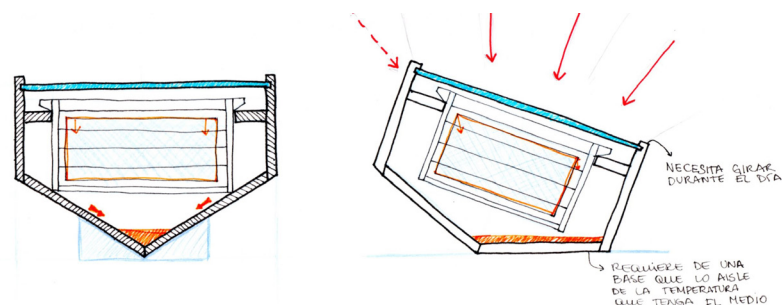


Ubicación de marcos verticales, acercamiento.
Fuente: Elaboración Propia

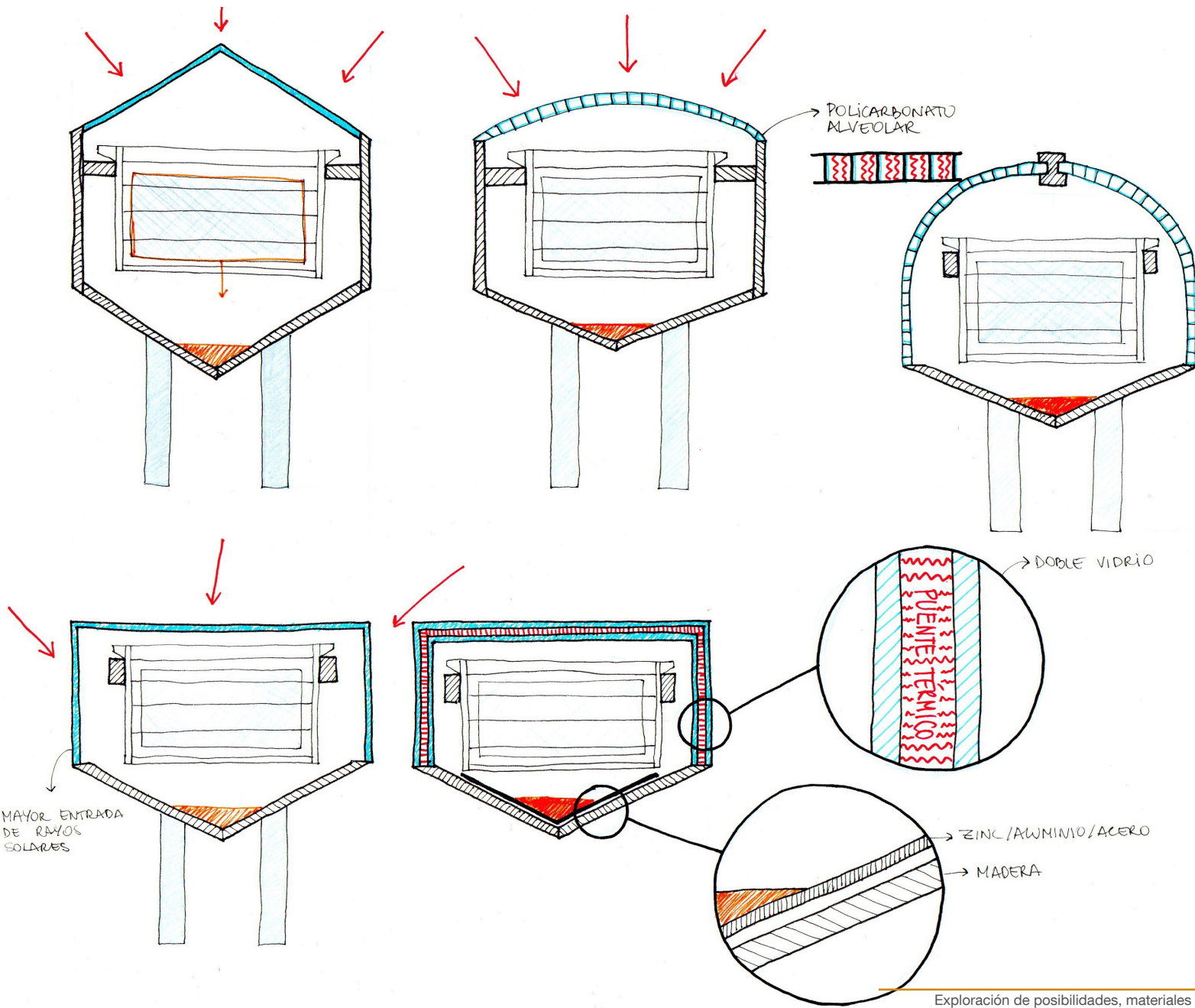
Para condicionar la caída de la cera a un sector específico se trabaja con dos pendientes en vez de una, que confluyen en un punto donde se produce la acumulación de material.

Se considera el doble acristalamiento, la altura, la posición vertical de los marcos y la doble pendiente para la exploración de formas que complementada con el estudio de principios físicos que se aplican al diseño de hornos solares tipo trampa de calor, se desechan aquellas alternativas que consideran el excesivo uso de acristalamiento para aumentar las zonas de aislamiento.

La experiencia realizada con esta morfología arroja que para que los marcos se derritan uniformemente, deben contar con 30 o 40mm de separación entre sí.



El uso de dos pendientes, exploración.
Fuente: Elaboración Propia



Exploración de posibilidades, materiales y configuración.
Fuente: Elaboración Propia

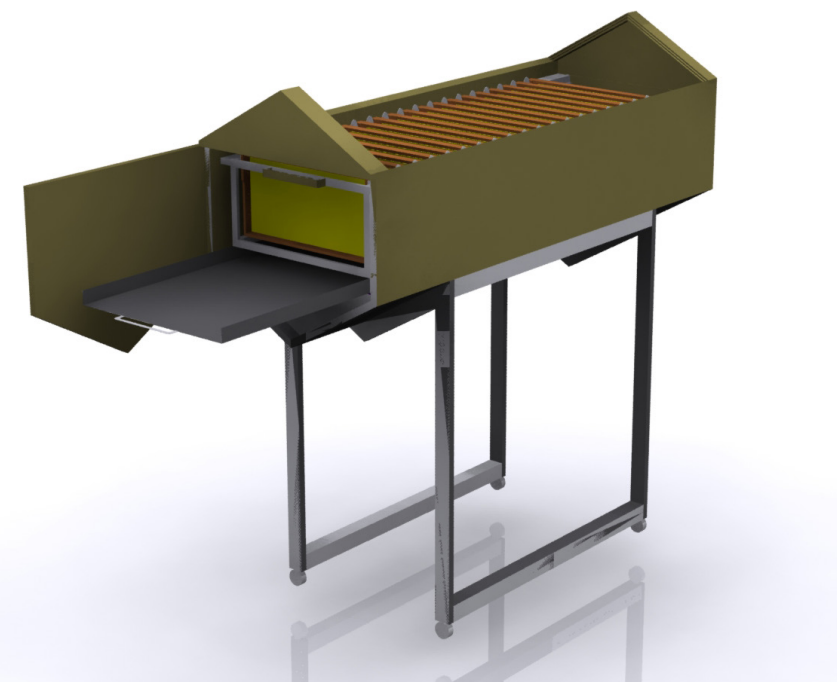
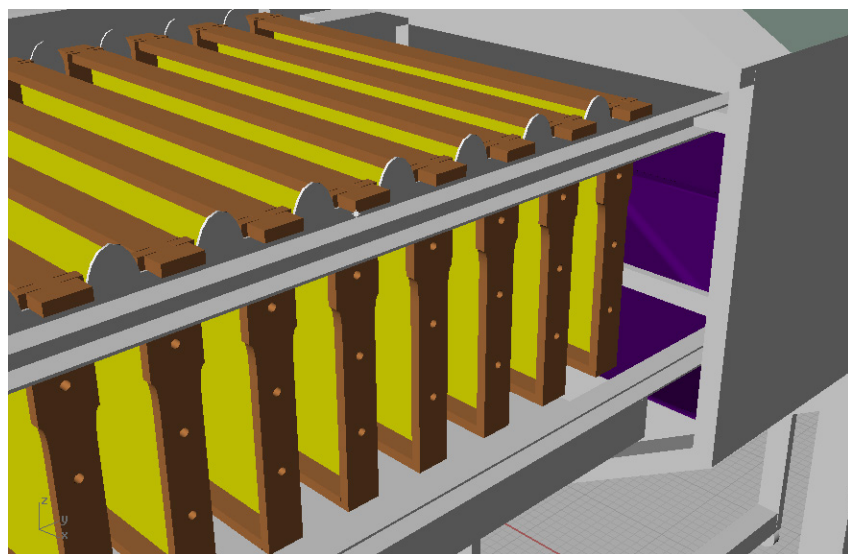
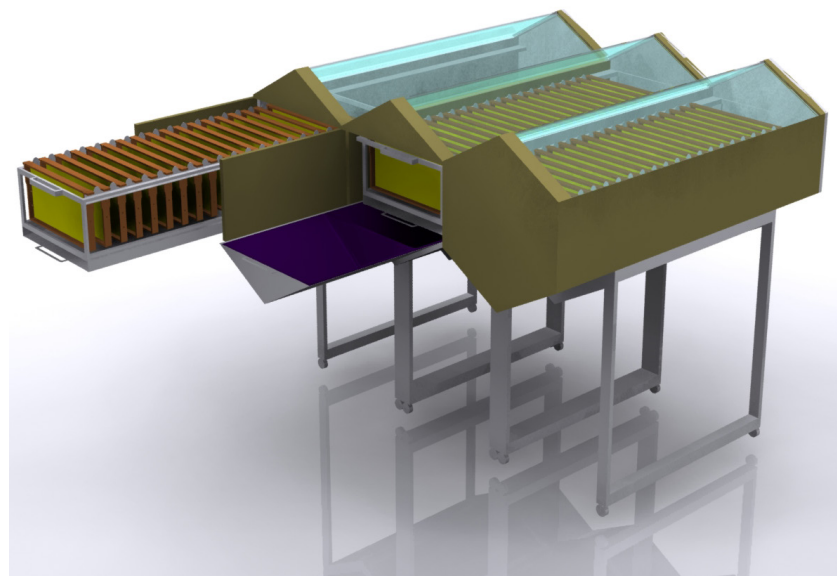
Al explorar la forma con dos pendientes se evalúa la posibilidad de conceptualizar a partir de una celda del panel.

La forma hexagonal permitiría tener una cubierta traslúcida para el paso del sol y el retiro de uno de sus laterales posibilita el acceso a marcos y cera.

De esta manera, se identifican ciertas partes mínimas que debiera considerar el diseño: tapa de acceso (superior o lateral), soporte para marcos y receptáculo para la cera.

En esta maqueta digital se evalúa la recuperación de la cera y la reposición de marcos por unos rieles a modo de archivador que se deslizan hacia afuera por un lateral. Considera la recuperación de 30 marcos pensando en incrementar la capacidad de un cerificador industrial.

La opción anterior es descartada ya que al apoyarse de los

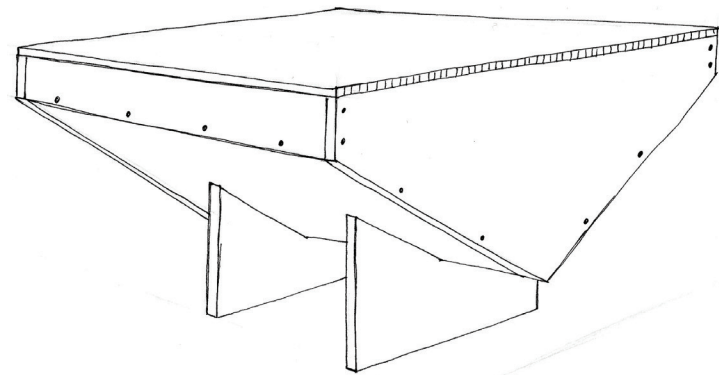
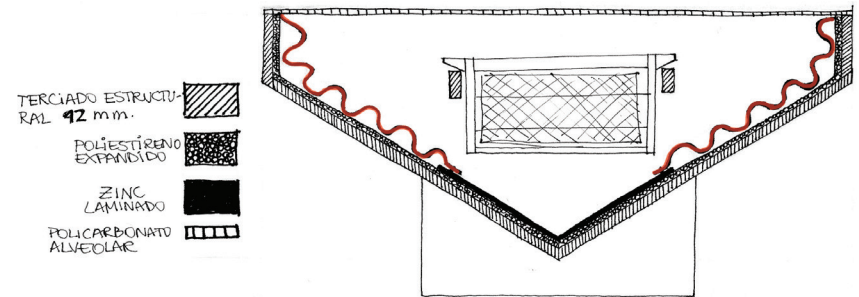
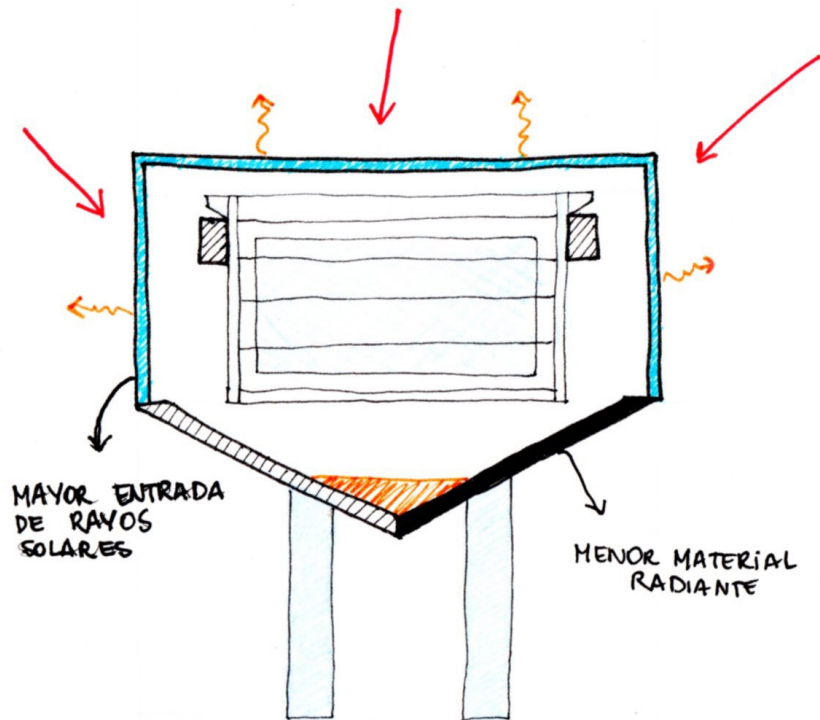


Maqueta Digital, Celda Archivadora.
Fuente: Elaboración Propia

principios físicos para la construcción de hornos solares, se establece que aumentando el área del acristalamiento se aumenta la convección, es decir, aumenta la entrada de rayos solares, pero también aumenta la salida de éstos.

Este problema se incrementa por el hecho de que se ha reducido además, la zona que producirá la conversión de energía calórica.

Por este motivo, con dichas conclusiones se modifica la forma de manera que se aumenta la zona de conversión de energía y se expone para que la luz del sol llegue directo a ella. De esta forma, el calor que emite la placa metálica, envuelve a los marcos y aumentando la temperatura del interior, donde la cera se derrite y





Prototipo físico enfocado: Prueba general, cerificador solar con acercamiento a materiales y forma.

desciende al encuentro de las dos pendientes.

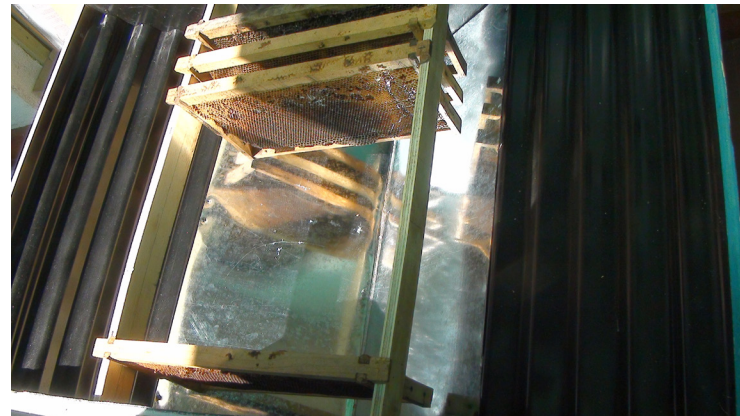
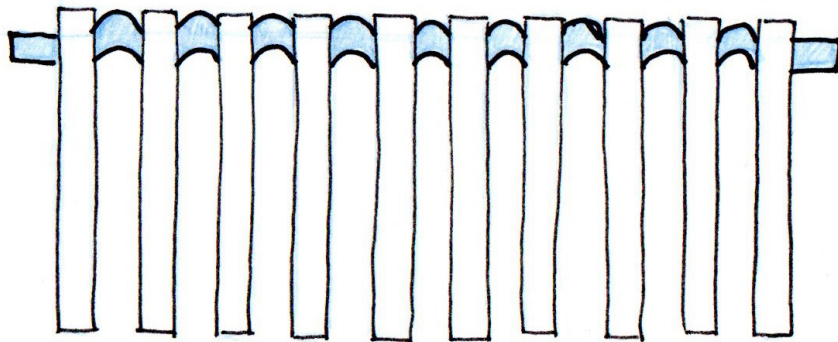
La prueba considera la posición de 10 marcos, construida por un armazón de terciado 12mm, aislado con poliestireno expandido de 10mm, una plancha de zinc acanalado 0,4mm con pintura anti corrosiva negra y una pieza de zinc liso plegado para recibir la cera.

La prueba se realizó con una temperatura ambiental de 24°C a fines de marzo y en el interior se logró una temperatura de 108°C.

La cera decantó y se acumuló en la tolva, pero por fallas de construcción, filtró y escurrió al piso en estado líquido.

En esta prueba, los marcos se retiran de la colmena de transporte, y se colocan a una distancia de 30mm entre sí. Los soportes horizontales sirven a los marcos para apoyarse en ellos de manera vertical. Así, la manera en que se toman los marcos y se colocan en el cerificador, se mantiene de acuerdo a cómo se sacan los marcos de la colmena.

Se toma en consideración que para evitar la sobrecarga y disminución de eficiencia, el soporte para los marcos debe, formalmente, impedir la colocación de más de 10 marcos.



Prueba empírica funcionamiento prototipo físico.
Fuente: Elaboración Propia



Acceso superior para ubicar los marcos.
Fuente: Elaboración Propia



Prototipo físico enfocado: Prueba específica, pruebas de materiales internos.

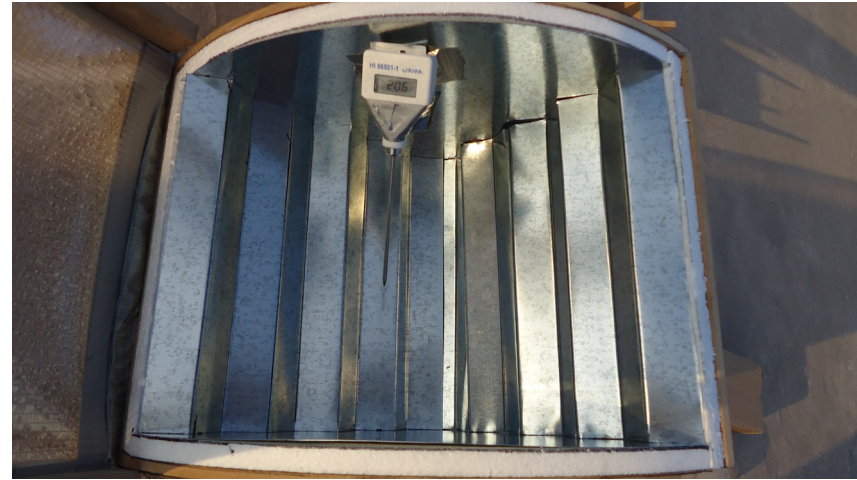
Esta prueba, tiene como objetivo medir en porcentajes la variación de temperatura interna de acuerdo a los tipos de materiales internos y consiste en 3 cajas de MDF con ciertas diferencias:



En relación a la caja básica de poliestireno expandido y zinc liso, las otras dos presentan una mayor temperatura.

La más eficiente resultó ser la que lleva aislación de poliestireno expandido y que además tiene mayor área de radiancia, es decir que al plegar el metal, se aumentó el área que retiene el rayo solar y lo transforma en energía calórica.

Es posible aumentar aún más la concentración de calor, aplicando el zinc acanalado además de la fibra de vidrio. Sin embargo, se descarta porque requiere mayor tiempo de secado y porque su manipulación exige mayor cuidado.

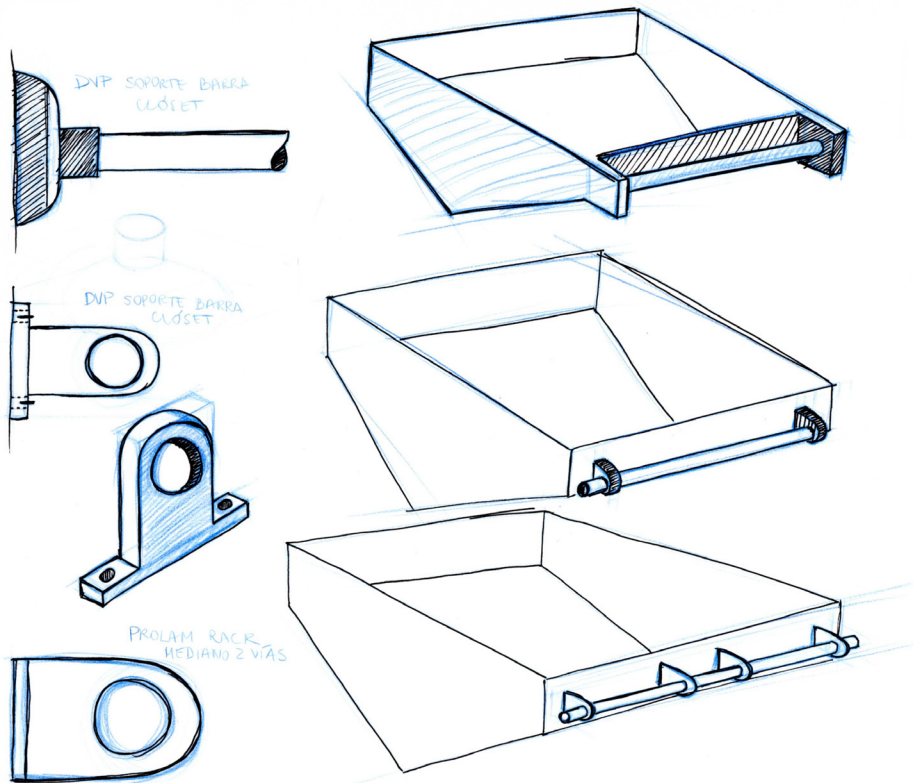
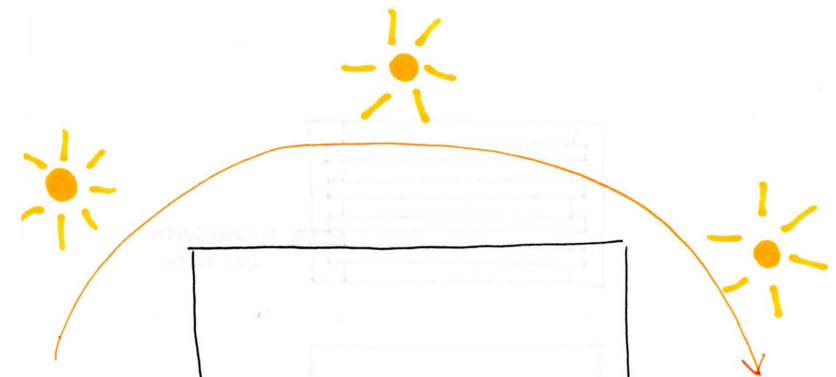


Pruebas para evaluar posibilidades de configuración de material.
Fuente: Elaboración Propia

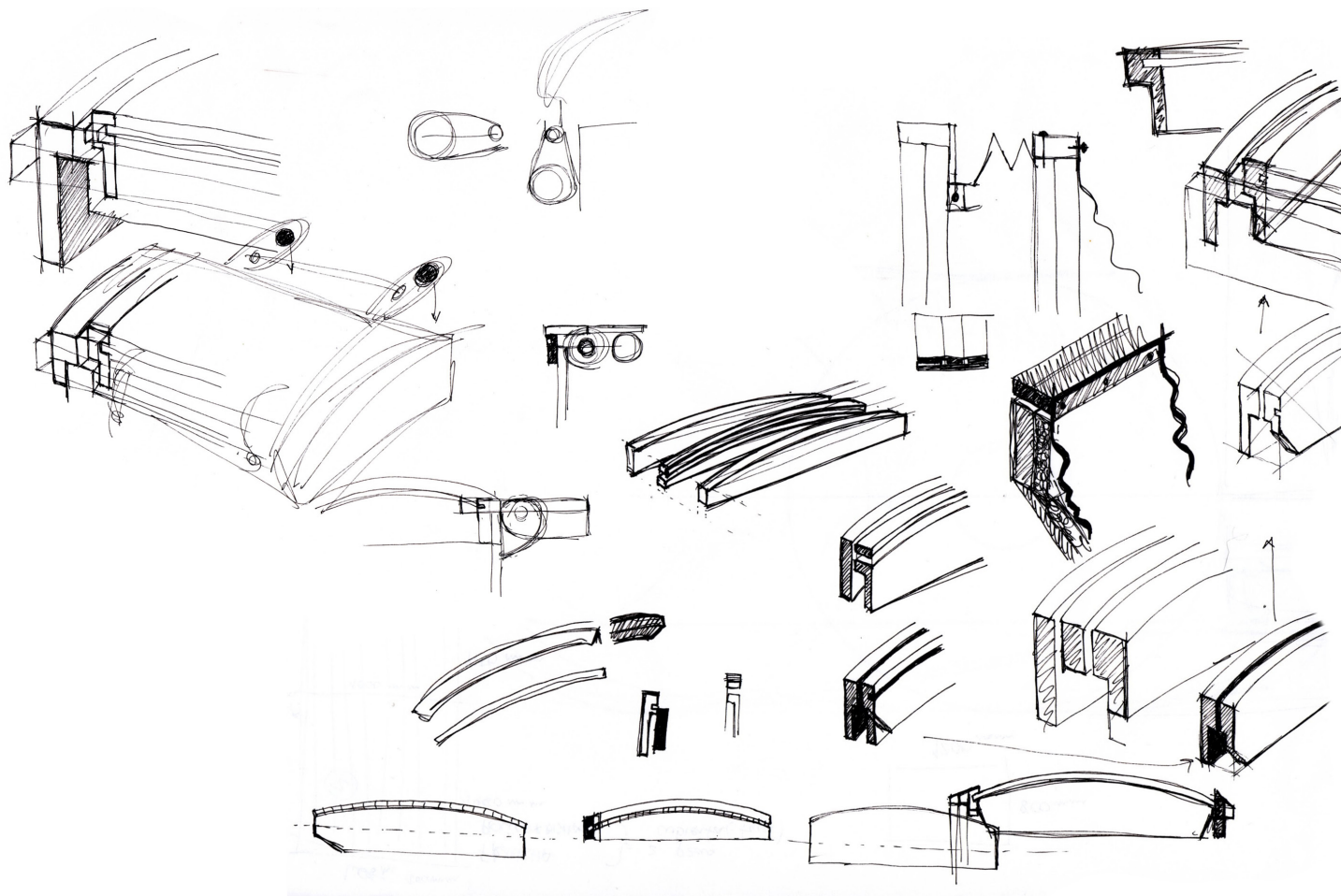
Se establece que el movimiento que requiere el cerificador, proviene de la necesidad de acomodarlo respecto del sol. Así se evita algún elemento que obstaculice la entrada del rayo solar.

Se evalúa la posibilidad que cuente con ruedas y con algún elemento que permita asir y dirigir el cerificador.

La propuesta, incorpora entonces la utilización de una barra para lograr la movilidad que requiere el cerificador para ubicarse siempre de este a oeste y aprovechar el largo total en función del movimiento del sol.



La tapa que será la cubierta del producto, al ser la única parte que se articula en el certificador, debe contar con algún tipo de método de aislación para disminuir la convección presente. Con estos fines, se decide utilizar una capa delgada de silicona en la zona que estará en contacto con el resto de la caja del certificador. Se explora la forma que podría tener, y a su vez, el modo constructivo de ésta, para facilitar con el encaje la aislación.



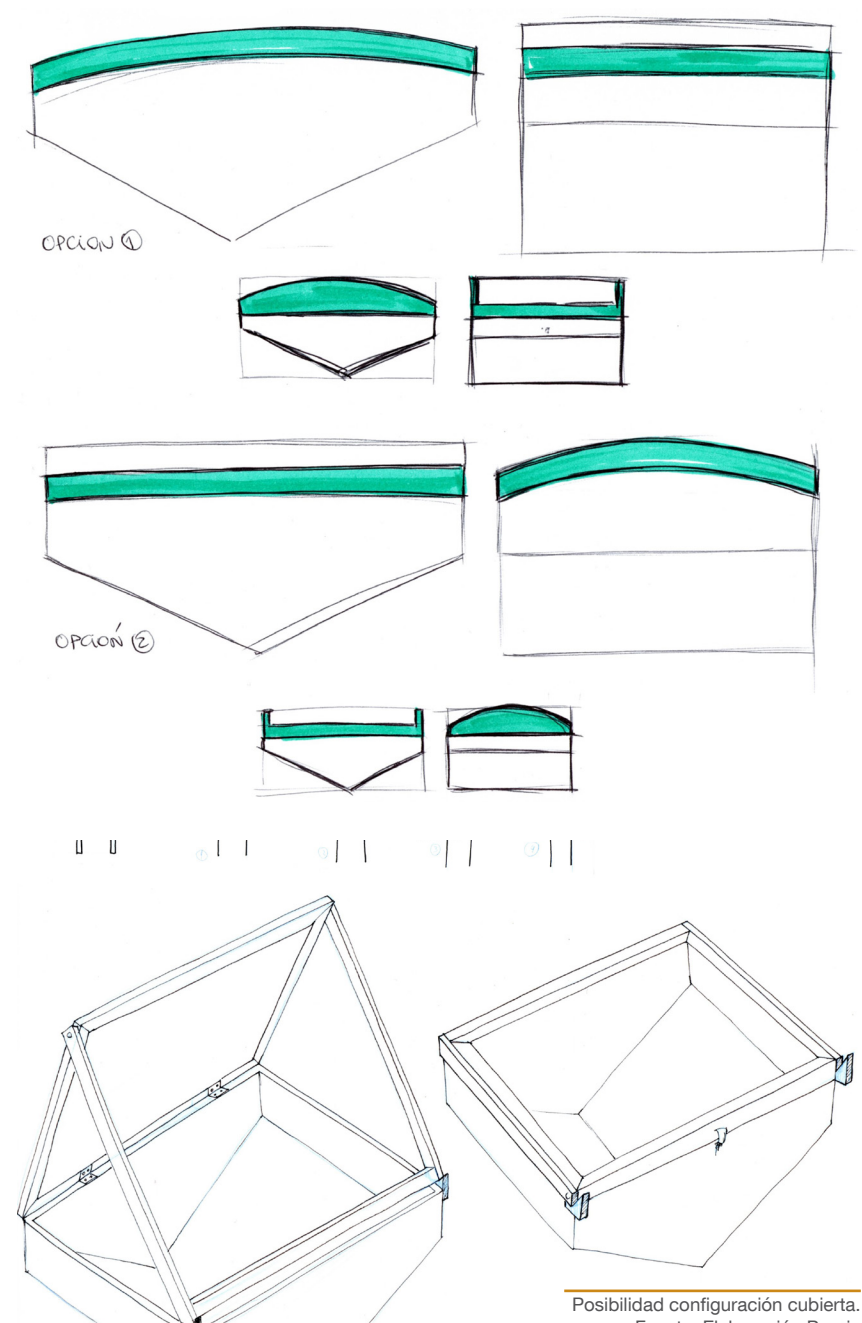
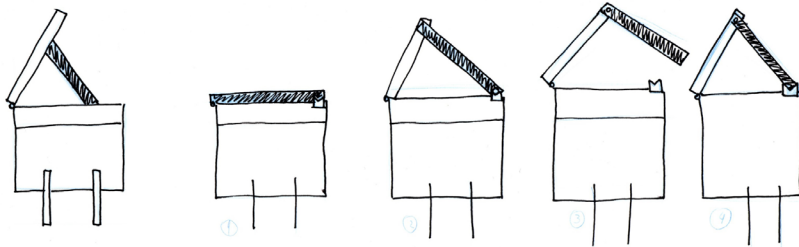
Exploración de configuración y construcción cubierta.
Fuente: Elaboración Propia

Evaluando cómo podría configurarse la cubierta, se decide que para disminuir el peso que se levanta (doble capa de vidrio más el marco de madera), se decide utilizar policarbonato alveolar, que ya cuenta con una división de 4mm por lo que sólo se utilizaría una capa del material y no dos en caso que fuese vidrio.

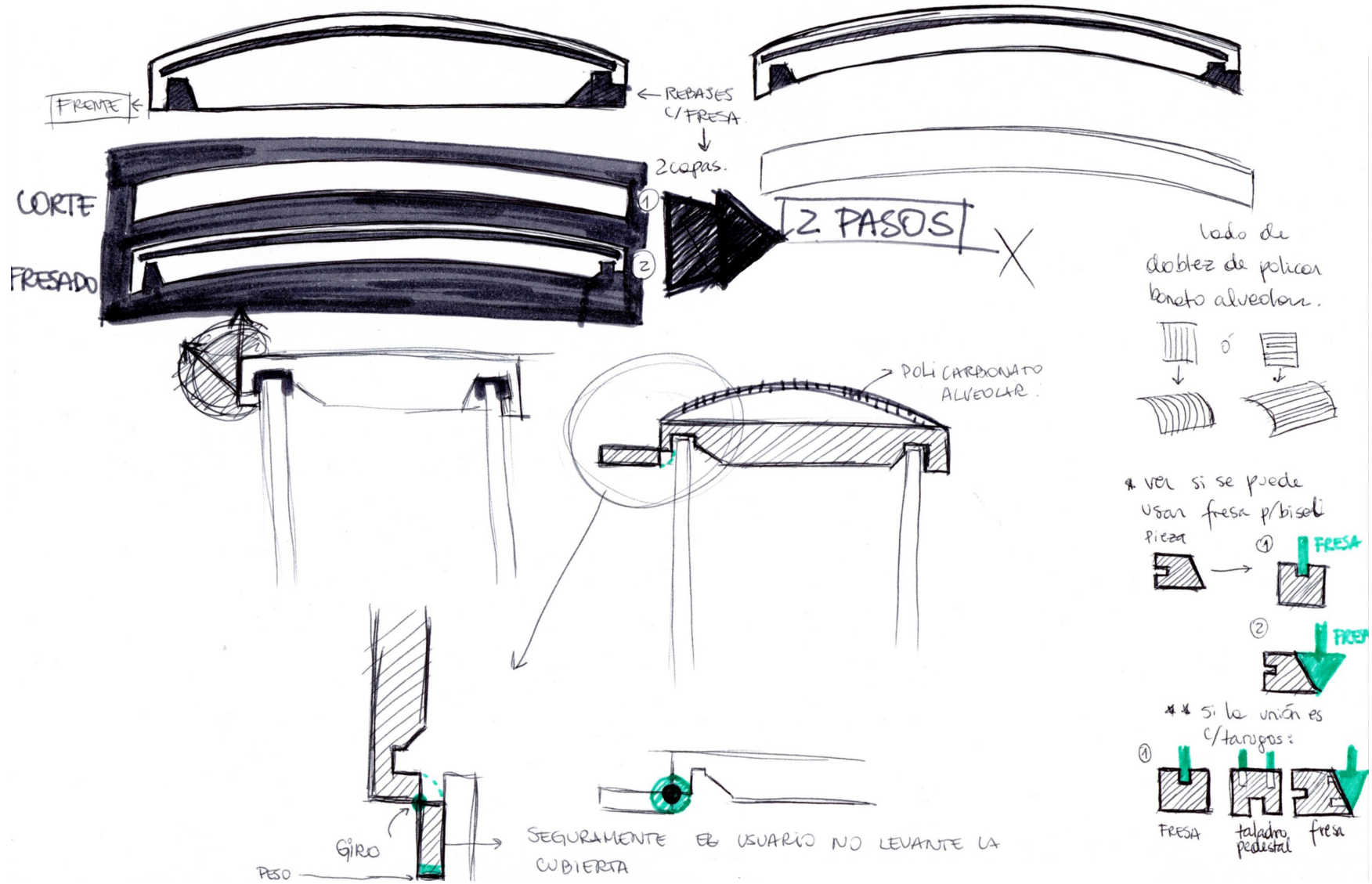
Para evitar el pandeo en el centro por su propio peso, se trabaja con una cubierta curva y así se condiciona la posición del material.

Al mismo tiempo, se consideran las posibilidades de apertura. La incorporación de una bisagra permite esa acción y debe considerar una forma de mantener la tapa abierta.

Pensando en esto, se decide la inserción de un peso en la bisagra que luego de abierto el cerificador, continúe su recorrido hasta los 90° donde no necesite de un apoyo para mantenerse abierta.

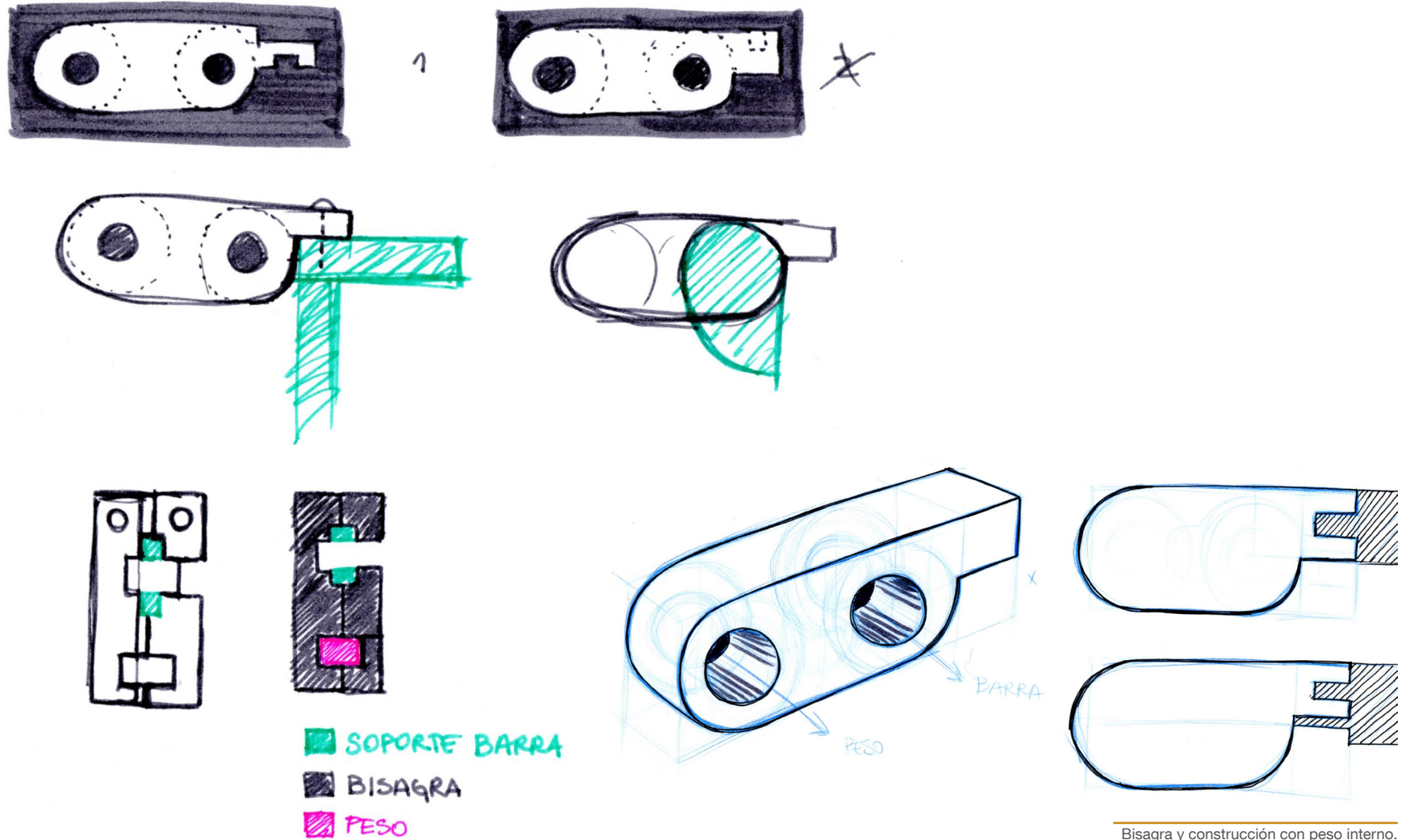


Posibilidad configuración cubierta.
Fuente: Elaboración Propia



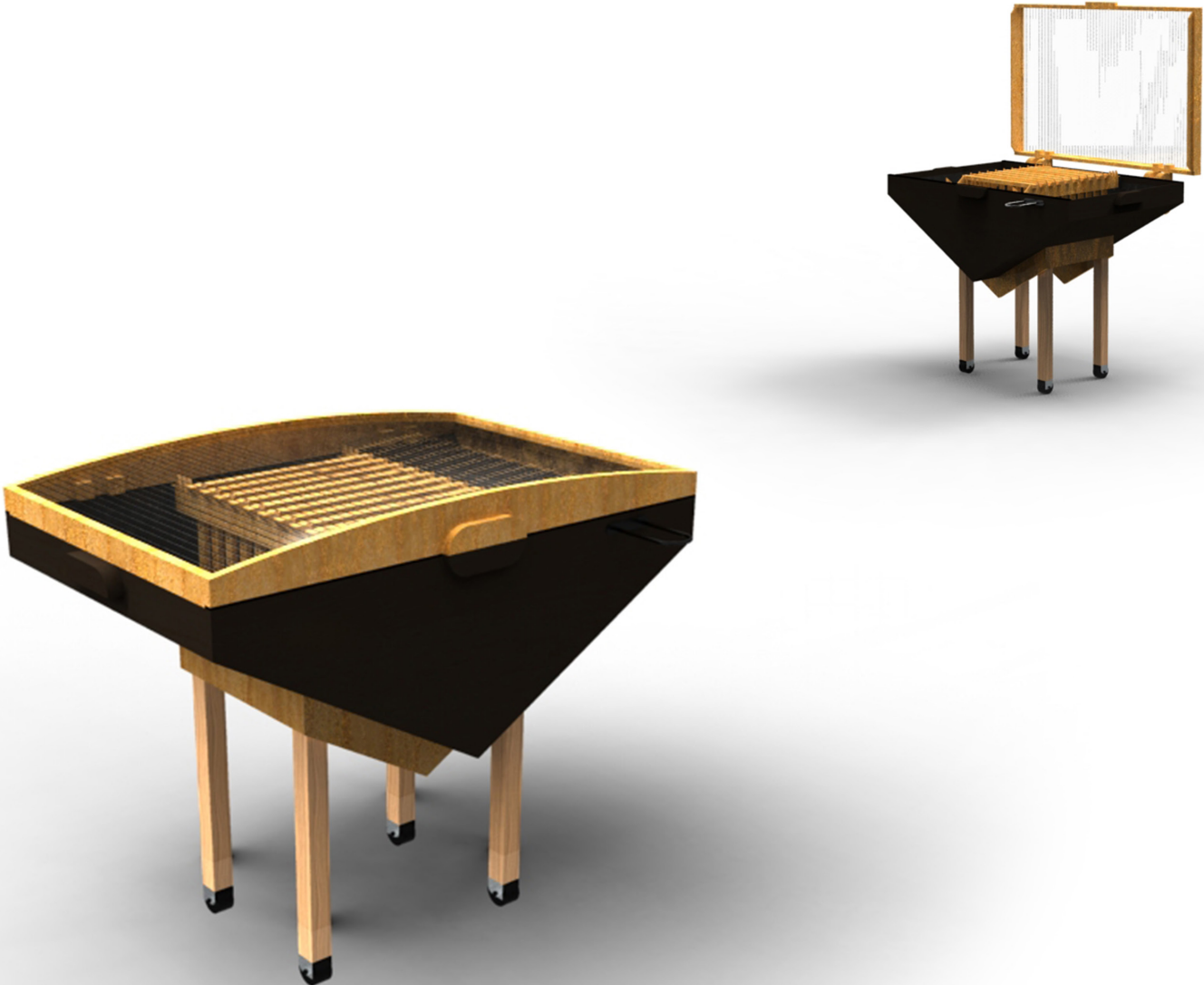
Exploración construcción tapa con herramientas disponibles en taller de carpintería.
Fuente: Elaboración Propia

La propuesta enmarca el diseño de una bisagra que se ubica y soporta en la barra con la que se movilizará, y contiene una sección de una barra de acero que actúa como peso, para que cuando el usuario levante la tapa, ésta pivota con eje en la barra en 90° quedando abierta de manera estática.

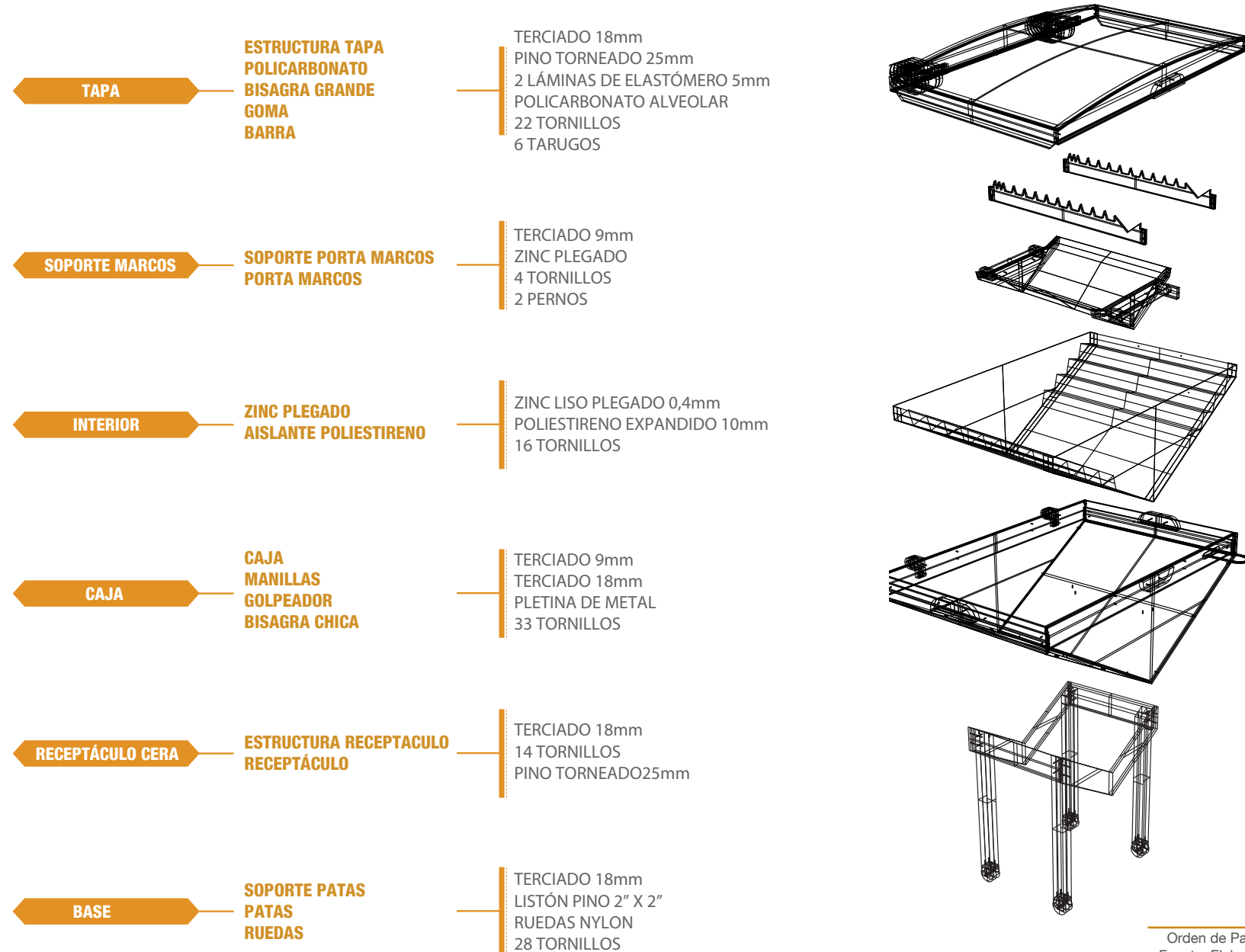


Bisagra y construcción con peso interno.
Fuente: Elaboración Propia

2.3 SOLUCIÓN



2.1.3 Partes y piezas



Orden de Partes y piezas.
Fuente: Elaboración Propia

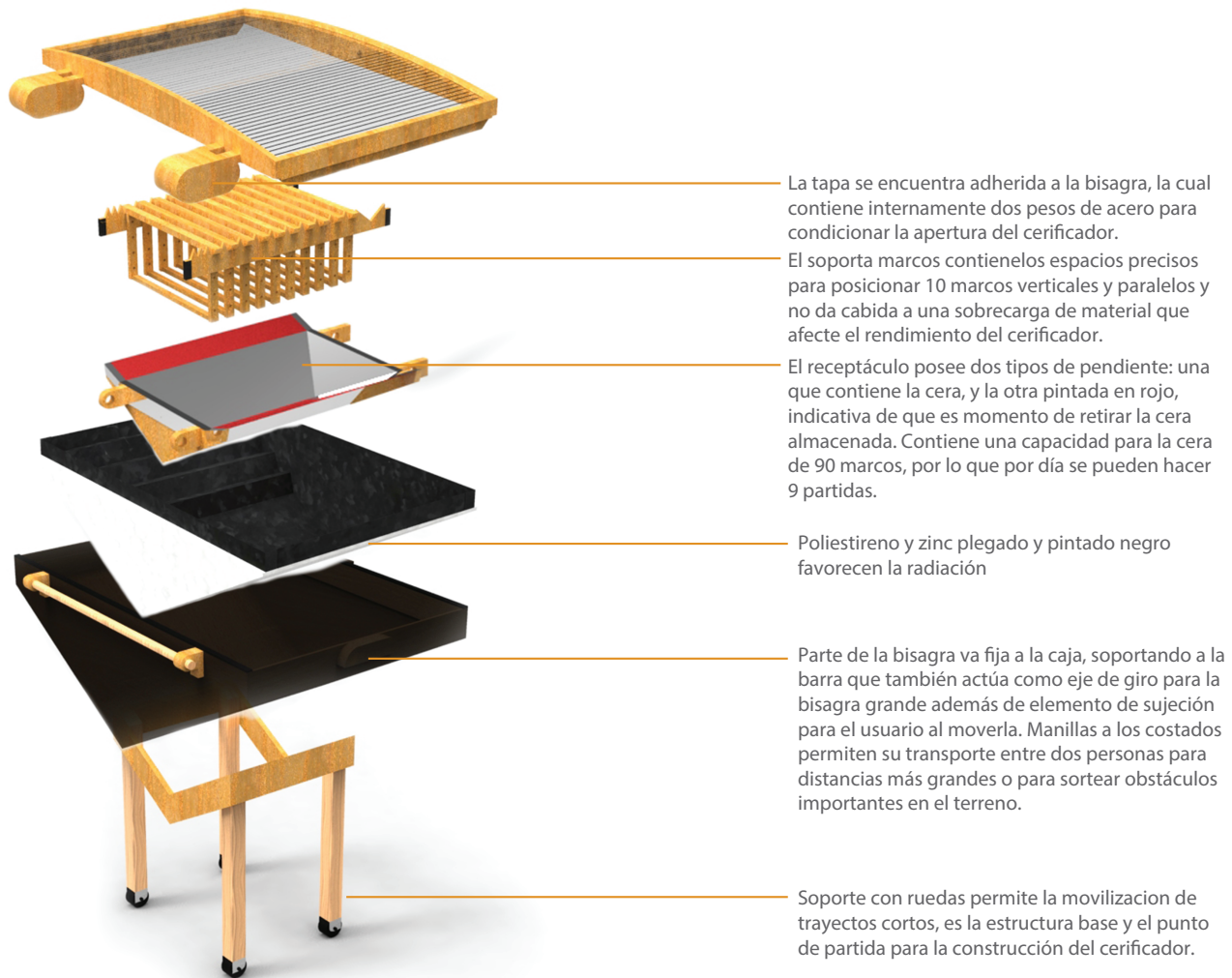
La construcción del cerificador solar considera su fabricación local, por lo que principalmente está construido de elementos disponibles en el mercado chileno para que la obtención de éstos no dependa de la importación directa del fabricante con mercados extranjeros.

El principal material estructurante es el terciado, el aislante corresponde al poliestireno expandido y el radiante, al zinc plegado pintado en negro; mientras que el elemento que facilita el efecto invernadero corresponde al policarbonato alveolar

Otro factor importante, es que el cerificador se construye de abajo hacia arriba y de afuera hacia adentro, de esta forma se mantiene un orden para la línea productiva en la cual pueden construirse las partes por separado, y luego ensamblar el conjunto.

Finalmente, el cerificador por su geometría tiene variadas alternativas de modo constructivo. Es posible construirlo con tecnologías avanzadas como las router con control numérico (CNC) como también, con herramientas disponibles en un taller: taladro de pedestal, sierra circular, sierra de banco o caladora, lijadora de banda u orbital, des tornillador eléctrico y pistola calafatera. Las piezas metálicas como el receptáculo de acero inoxidable, es la pieza que debe ser enviada a una empresa dedicada al rubro de corte, plegado y mecanizado de metales (con amplia oferta en Chile); mientras que la pieza de zinc plegado del interior, puede ser enviada a construir externamente, como también es posible elaborar una matriz (machina) con la cual el mismo taller puede hacerse cargo del plegado, sin embargo, es posible que se sacrifique parte de la prolijidad de la pieza.

2.3.2 Modo de uso



III. COSTOS Y PRODUCCION

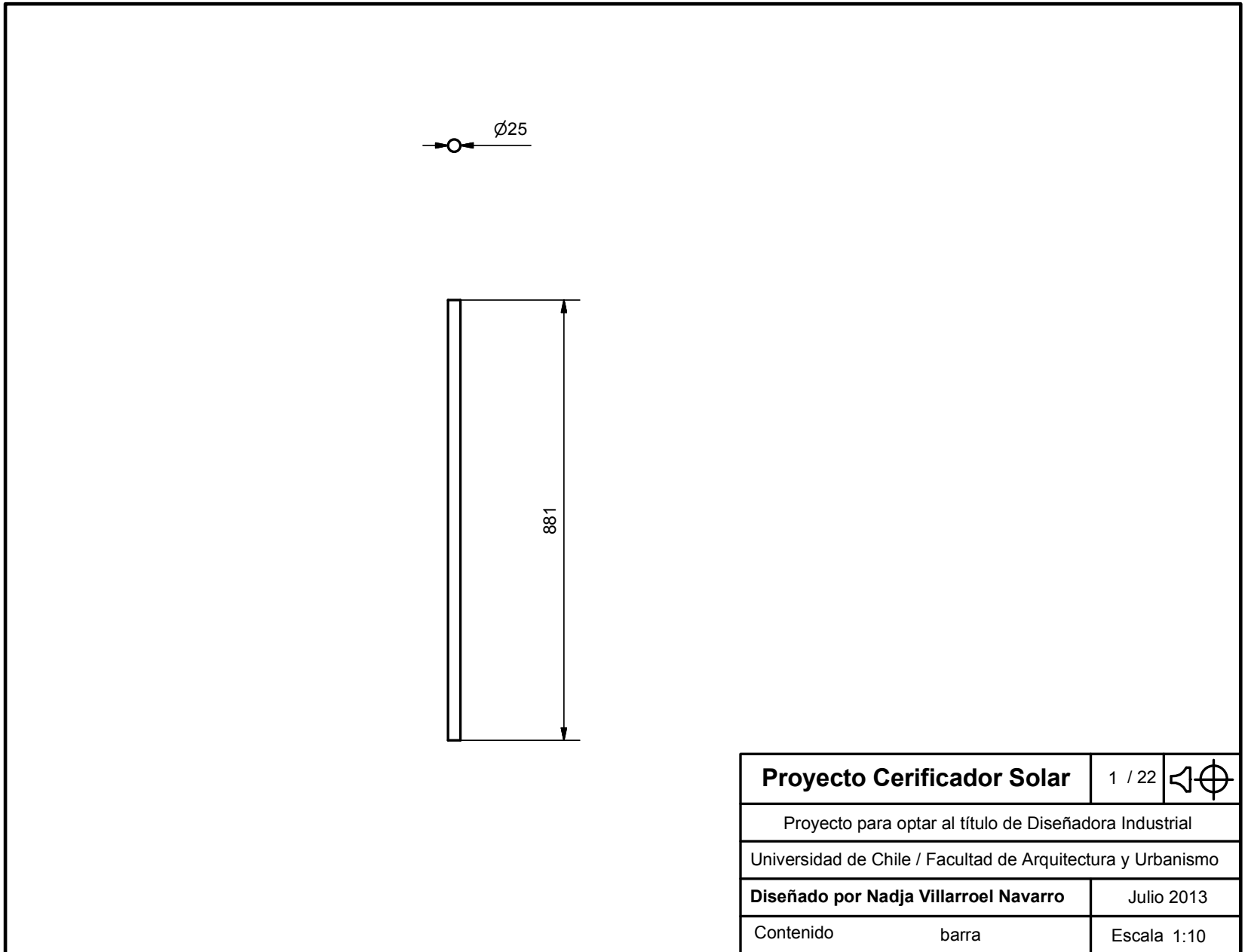
3.1 COSTOS

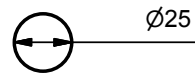
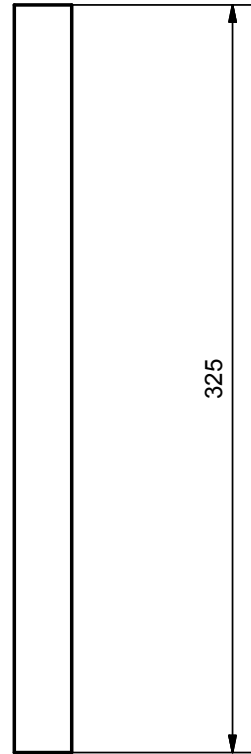
MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNIDAD	UNIDADES	TOTAL
LISTÓN PINO CEPILLADO	2" x 2" x 3,20m	1169	1	1169
RUEDAS 40mm	1,22 x 2,44m	19188	1	19188
TERCIADO MUEBLERÍA 9mm	1,22 x 2,44m	9756	1	9756
POLIESTIRENO EXPANDIDO 10mm	1 x 0,5m	620	3	1860
LÁMINA ELASTÓMERO 0,5mm	1m lineal	2490	0,25	622
ZINC LISO 0,4mm	1 x 2,5m	7890	2	15780
POLICARBONATO ALVEOLAR 4mm	1,05 x 2,9m	9990	0,5	4995
TORNILLOS 6 X 1 1/4	250 unidades	2090	0,2	418
RUEDAS 40mm	unidad	1790	4	7160
RETAZOS BARRA ACERO 65mm	unidad	298	2	596
ESMALTE SINTÉTICO NEGRO OPACO	1/4 galón	3490	0,5	1745
BARNIZ IMPERMEABILIZANTE	1/4 galón	4890	0,5	2445


PROCESOS PRODUCTIVOS	UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
TORNEADO PINO 25mm x 811mm	1	2500	2500
TORNEADO PINO 25mm x 325mm	2	1600	3200
PLEGADO RECEPTÁCULO	1	23000	23000
GOLPEADOR ALAMBRÓN SOLDADO PLETINA	1	3000	3000
CONSTRUCCIÓN ENSAMBLAJE	1	60000	60000

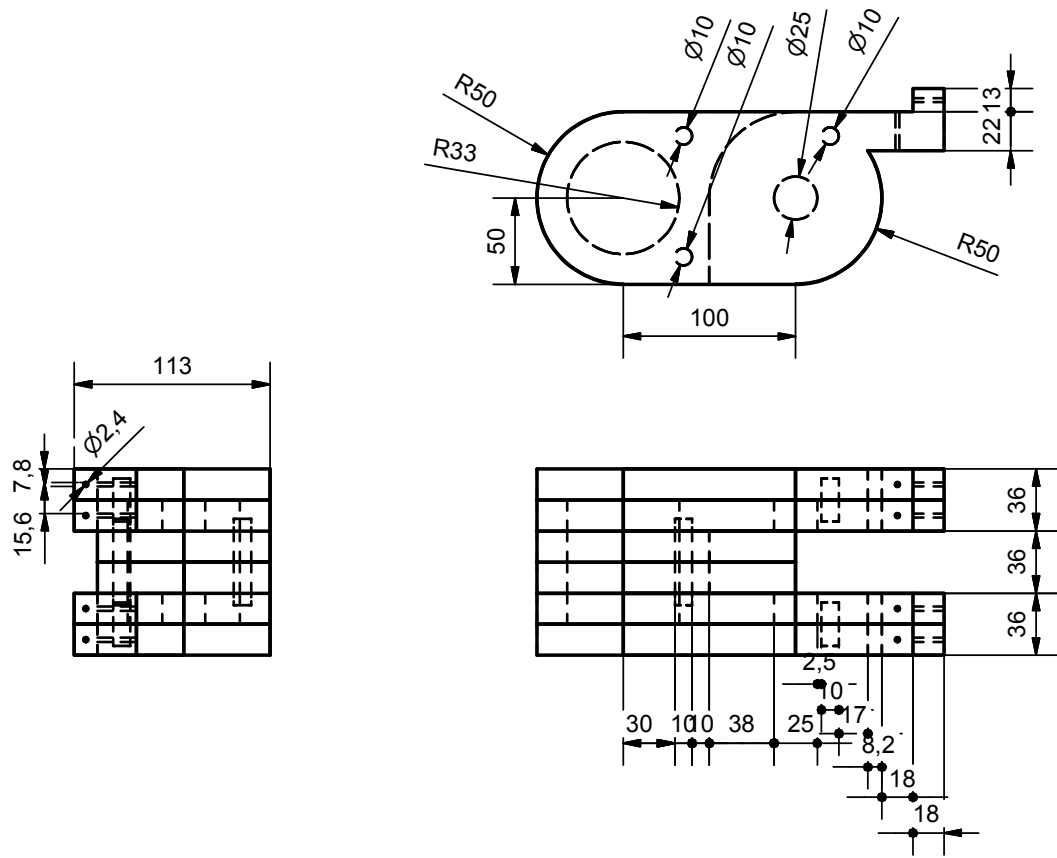
COSTO TOTAL **\$153.244 CLP**

3.2 PLANOS

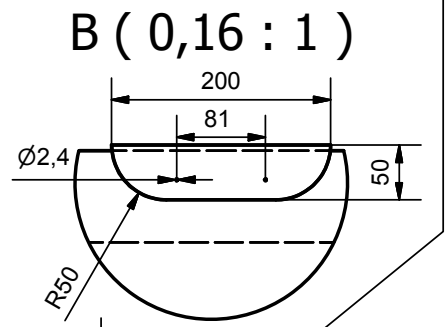
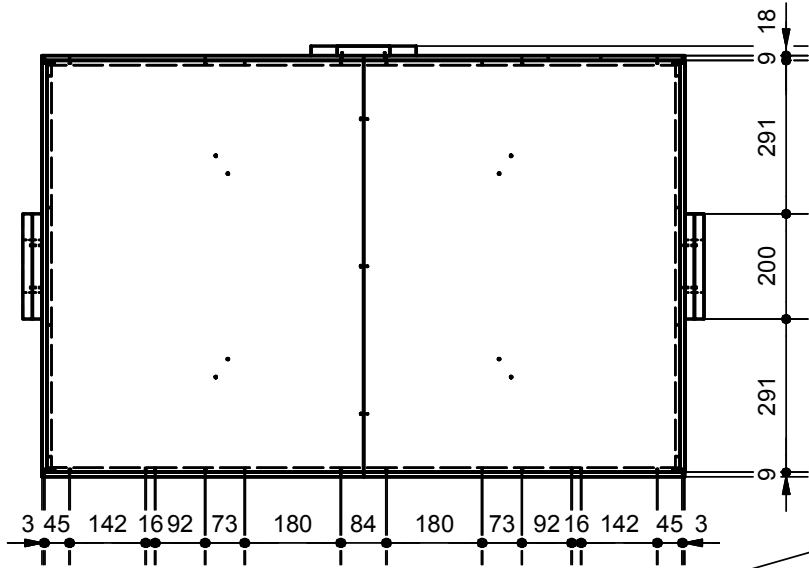




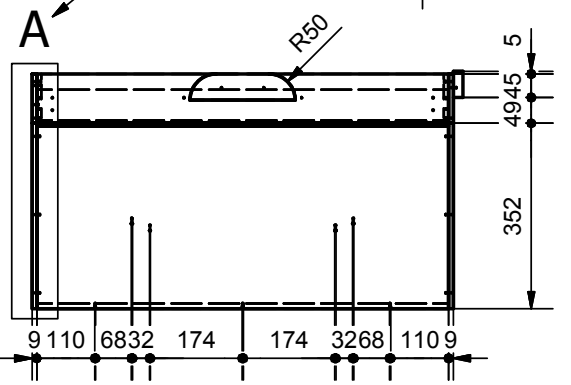
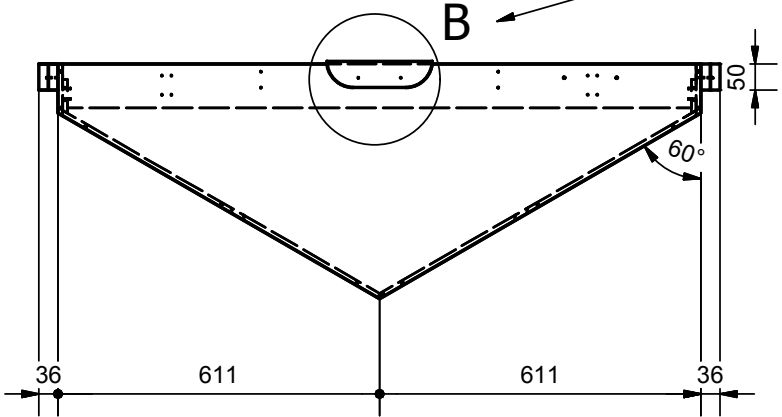
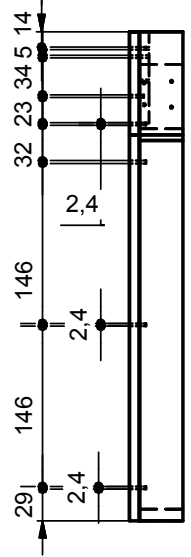
Proyecto Certificador Solar		2 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	barras receptáculo	Escala 1:3	



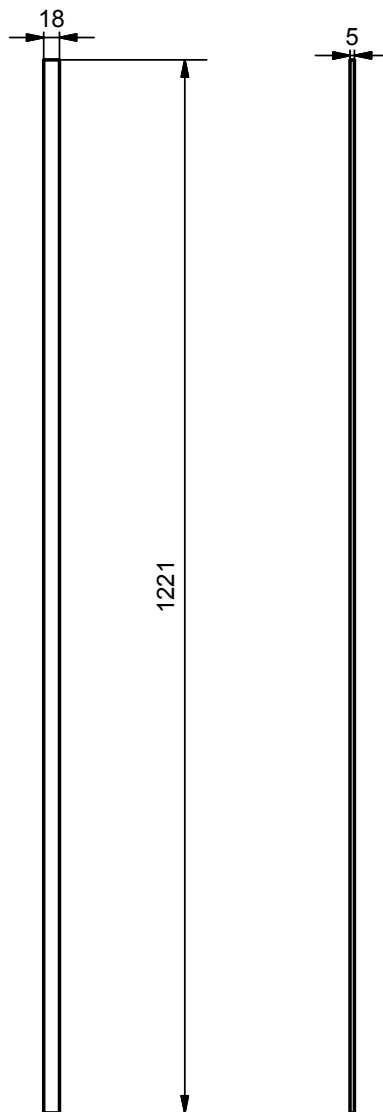
Proyecto Cerificador Solar		3 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	Bisagra grande	Escala 1:4	




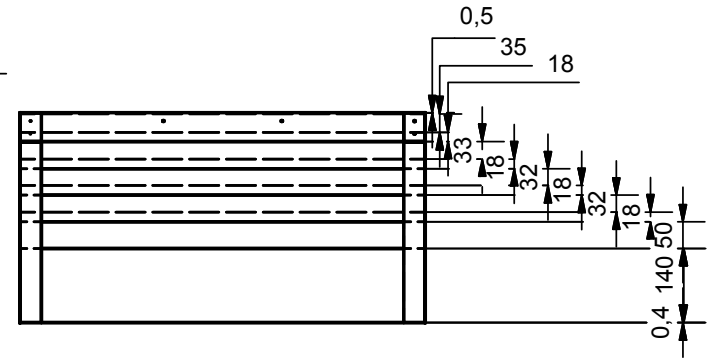
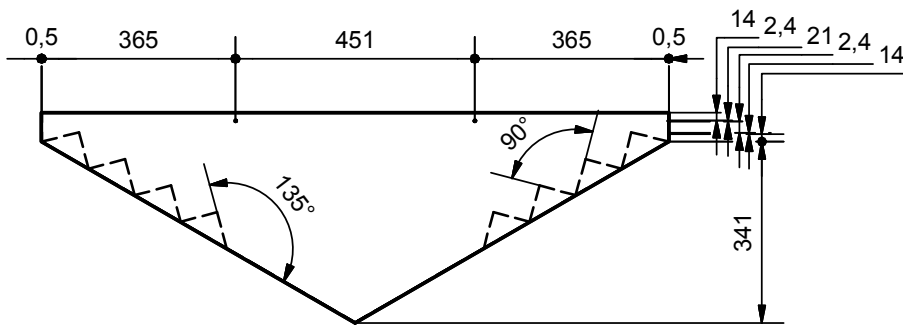
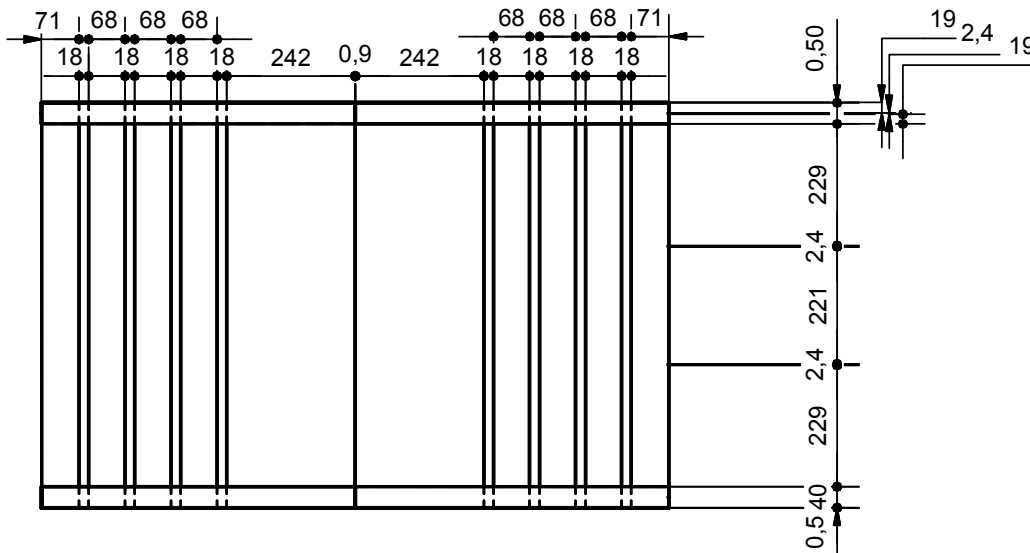
A (0,16 : 1)



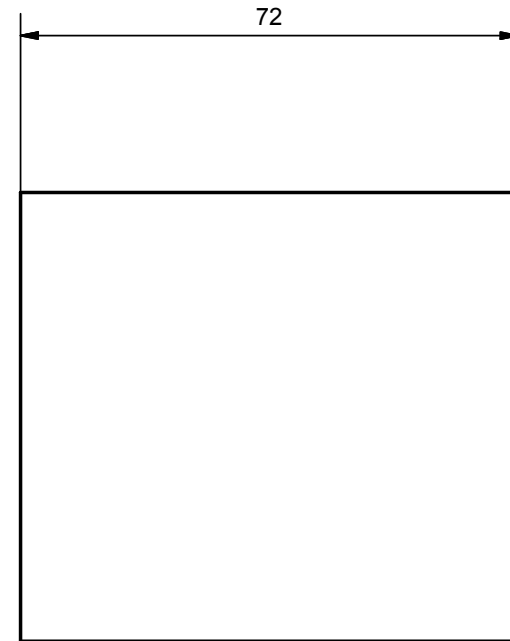
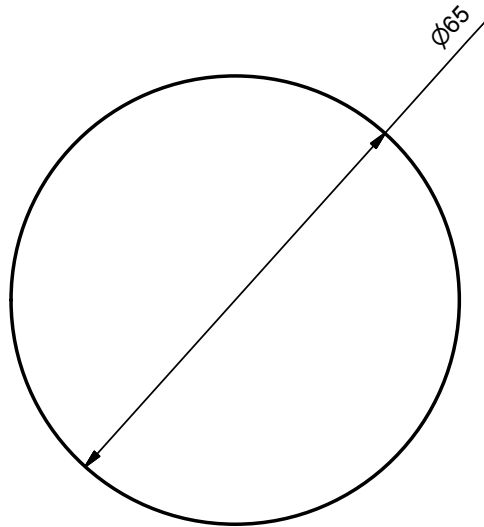
Proyecto Certificador Solar		4 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	caja	Escala 1:13	



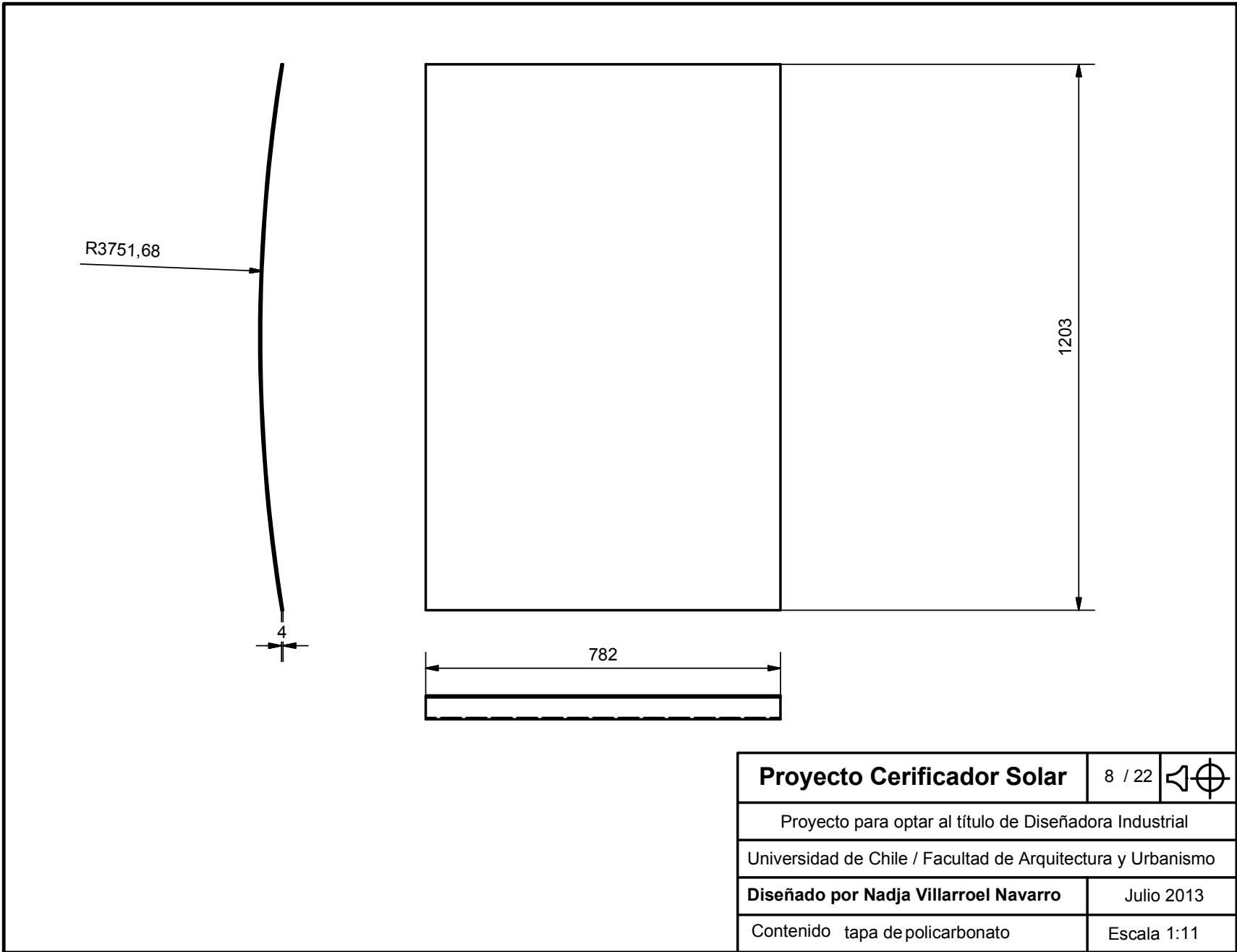
Proyecto Cerificador Solar	5 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	goma	Escala 1:8



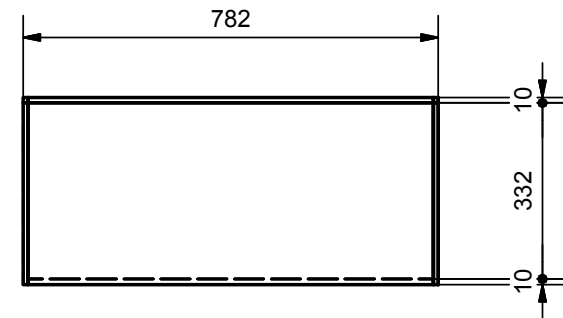
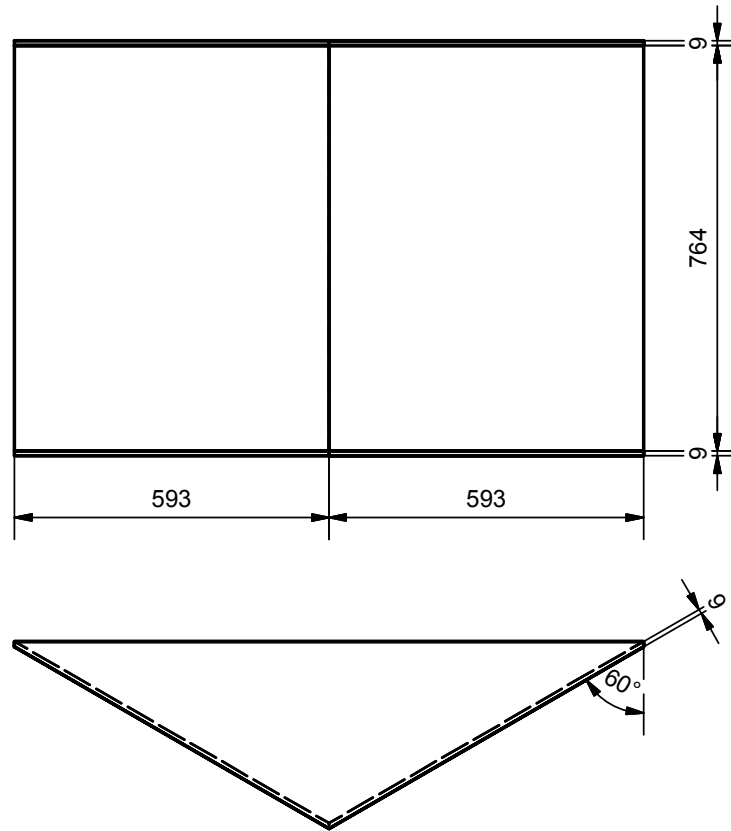
Proyecto Cerificador Solar		6 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	caja metal	Escala 1:13	




Proyecto Cerificador Solar		7 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	peso de acero	Escala 1:1	

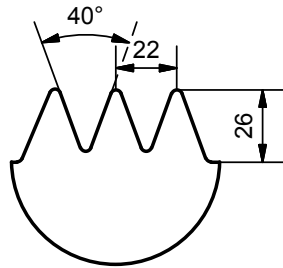


Proyecto Cerificador Solar	8 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido tapa de policarbonato	Escala 1:11	

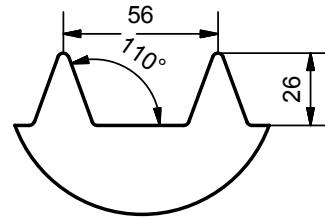


Proyecto Cerificador Solar	9 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	caja de poliestireno	Escala 1:13

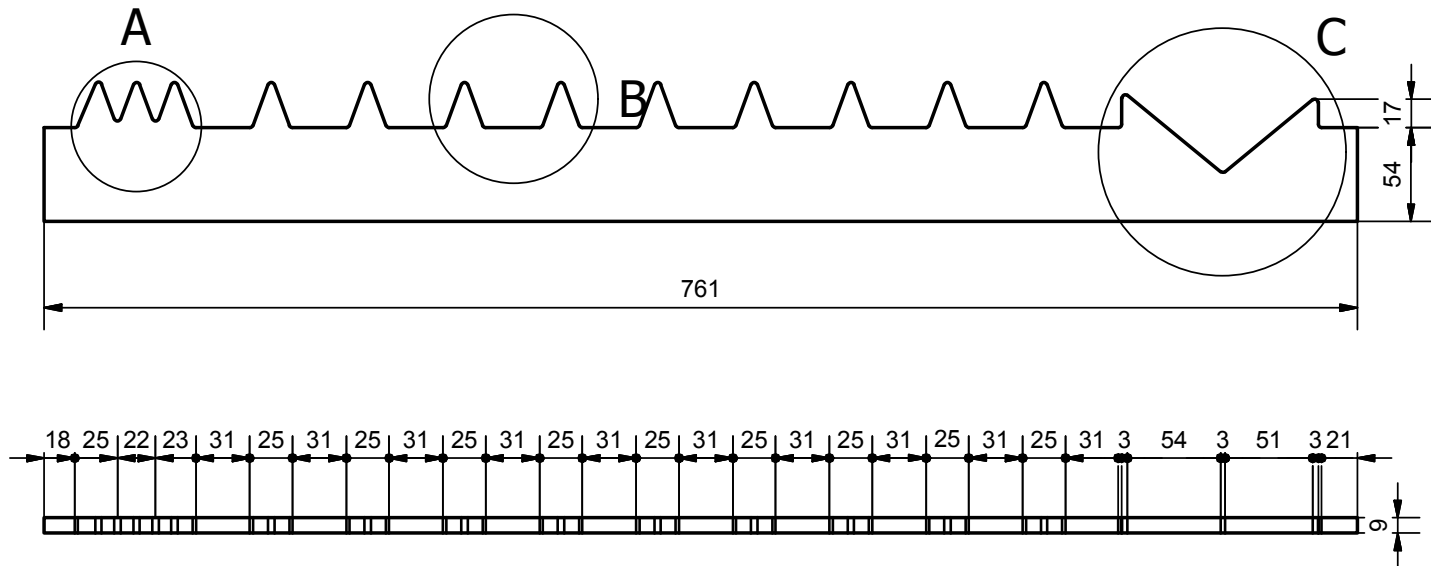
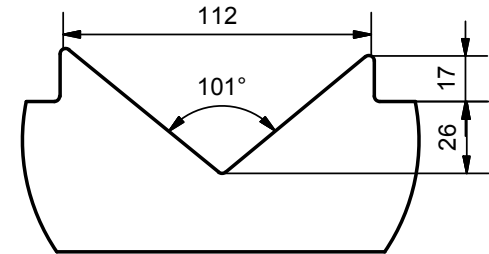
A (0,4 : 1)



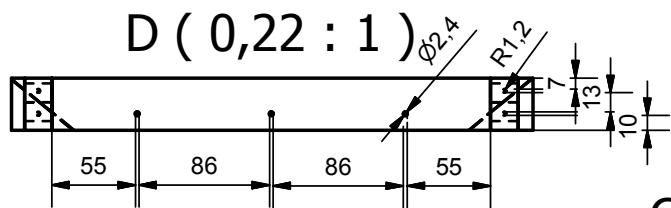
B (0,4 : 1)



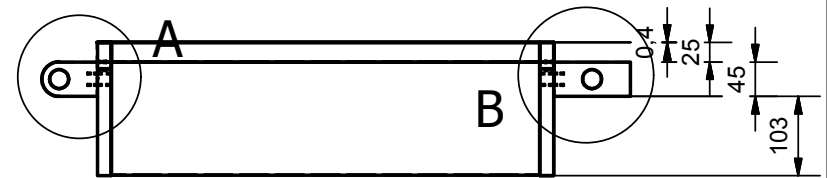
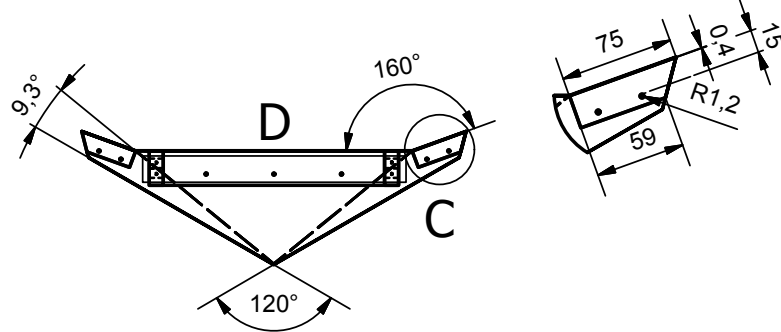
C (0,4 : 1)



Proyecto Cerificador Solar		10 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	porta marcos	Escala 1:4	

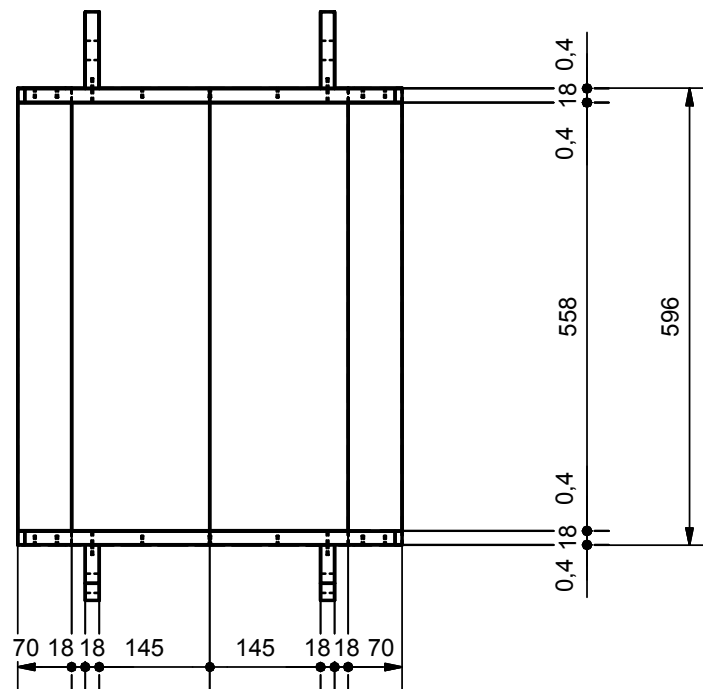
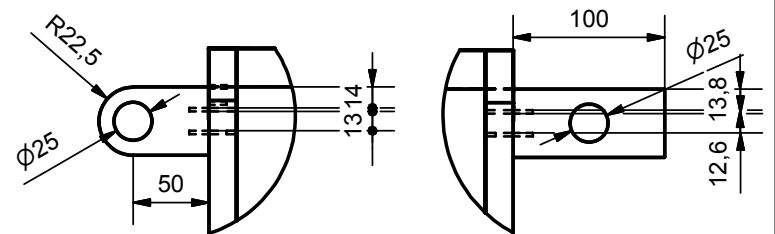


C (0,22 : 1)

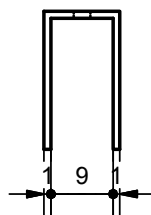
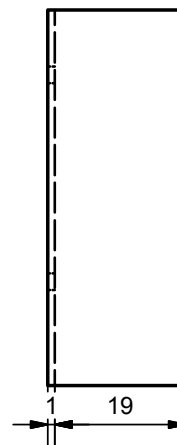
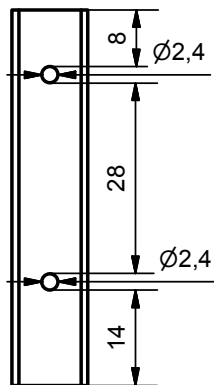


A (0,22 : 1)

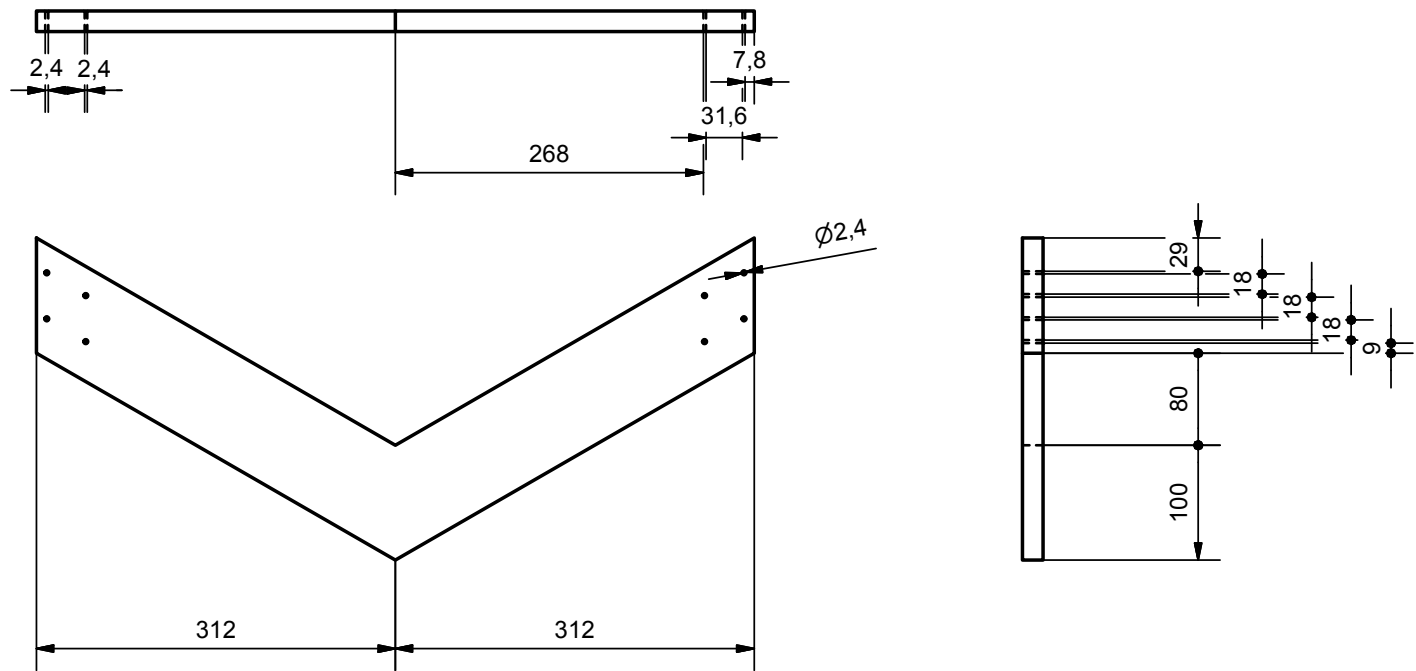
B (0,22 : 1)



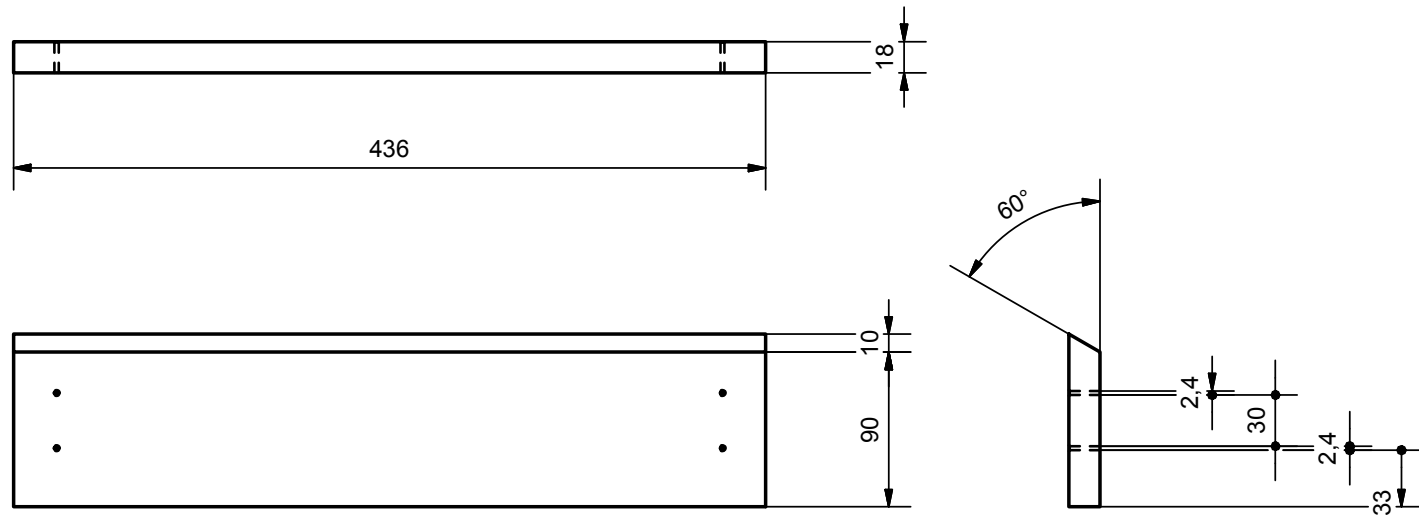
Proyecto Certificador Solar	11 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	soporte patas	Escala 1:9



Proyecto Cerificador Solar		12 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	soporte porta marco	Escala 1 : 1	

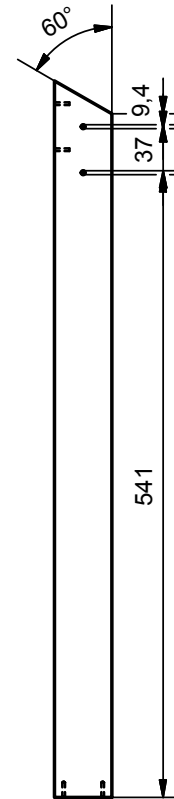
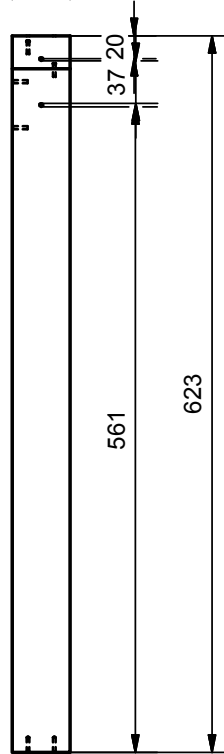
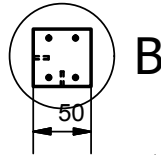
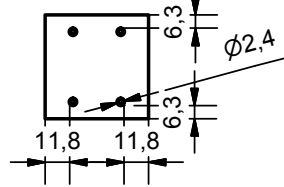


Proyecto Cerificador Solar	13 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	Pieza V del soporte	Escala 1:9

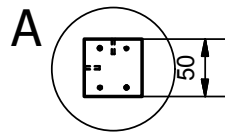
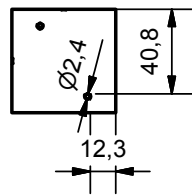


Proyecto Cerificador Solar	14 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	pieza horizontal soporte	Escala 1:4

B (0,30 : 1)



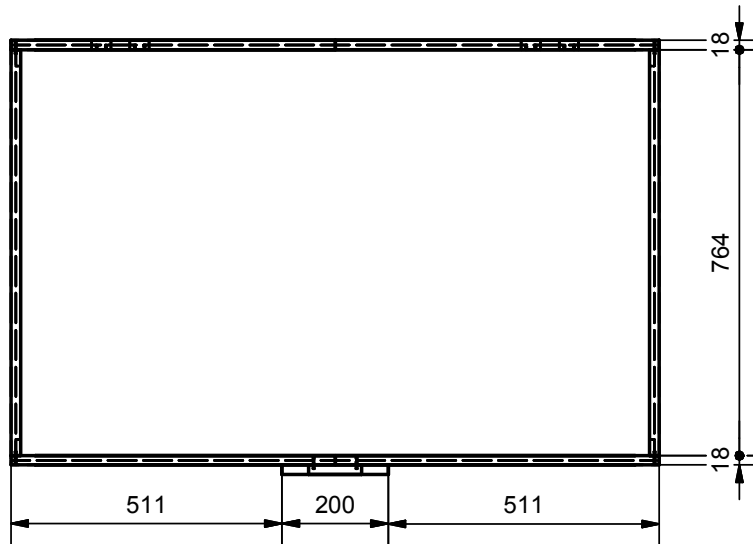
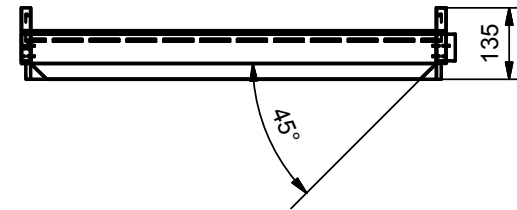
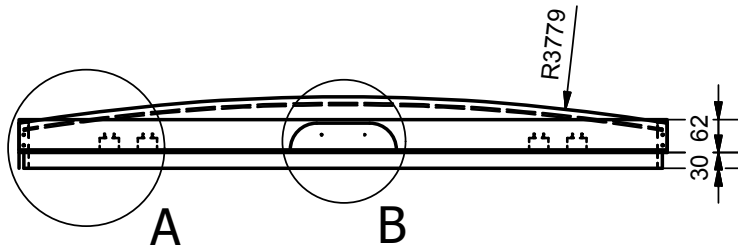
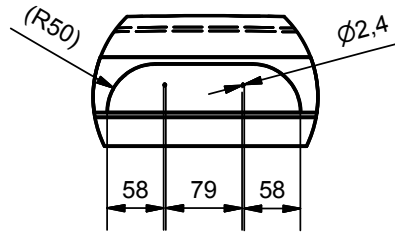
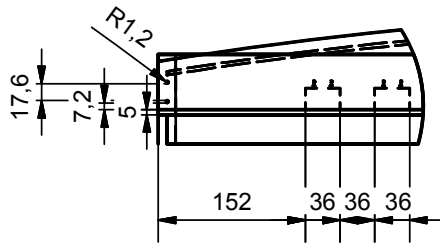
A (0,30 : 1)



Proyecto Certificador Solar		15 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	patas	Escala 1:6	

A (0,14 : 1)

B (0,14 : 1)



Proyecto Cerificador Solar

16 / 22



Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial

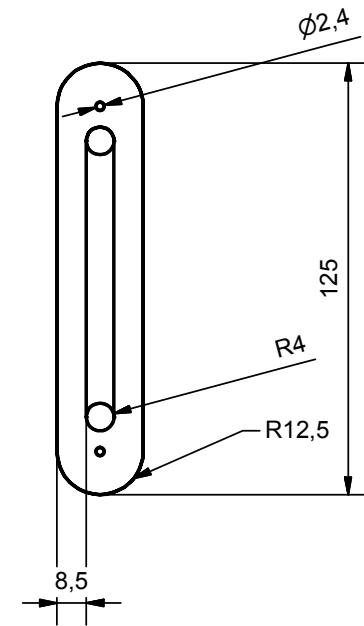
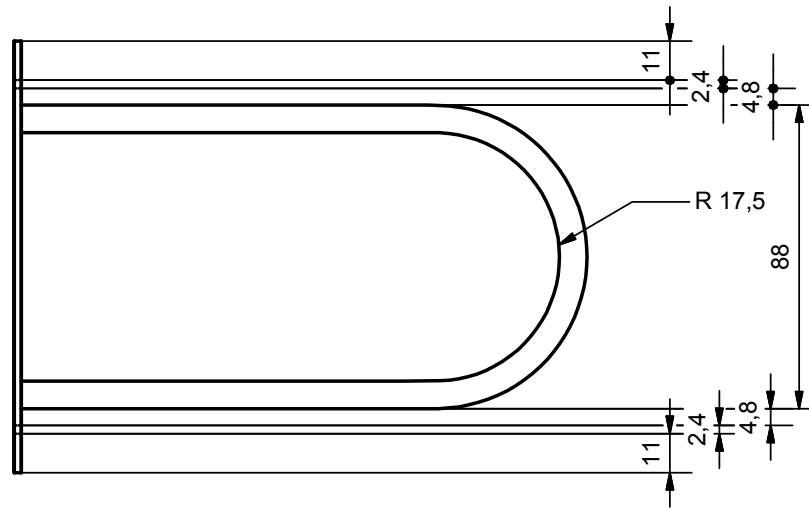
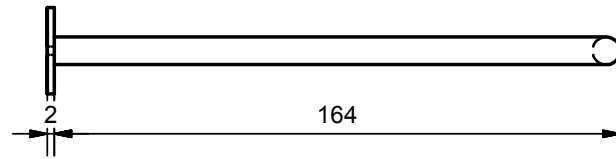
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Diseñado por Nadja Villarroel Navarro

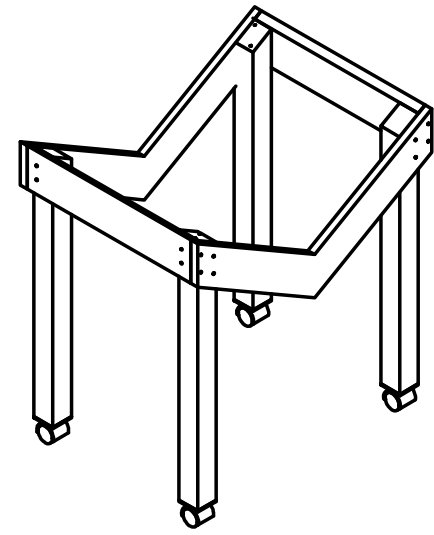
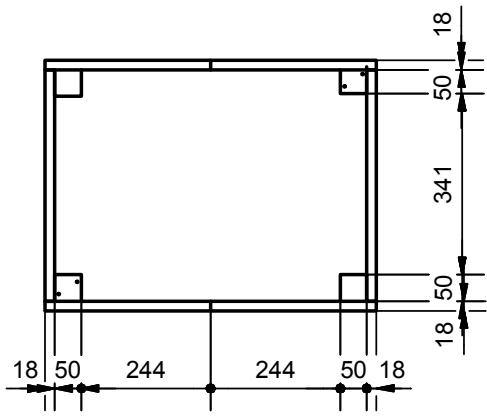
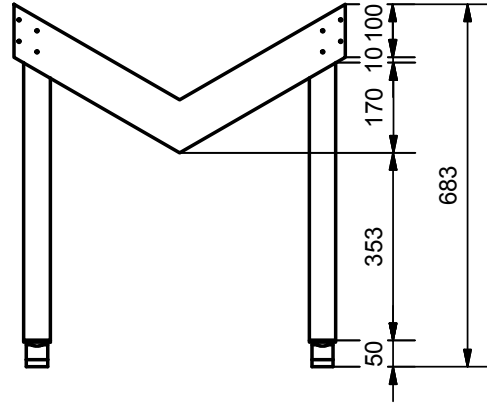
Julio 2013

Contenido marco tapa

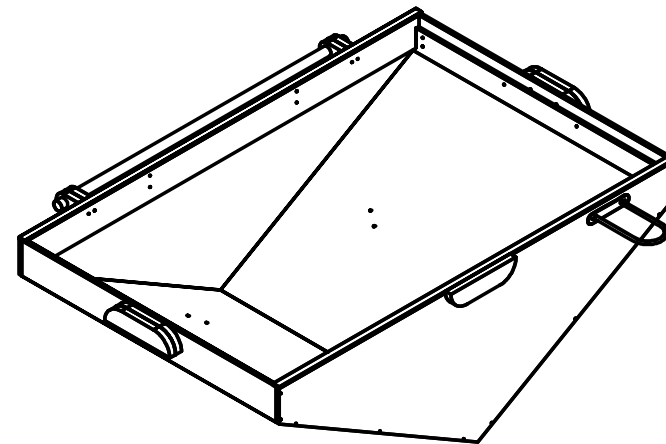
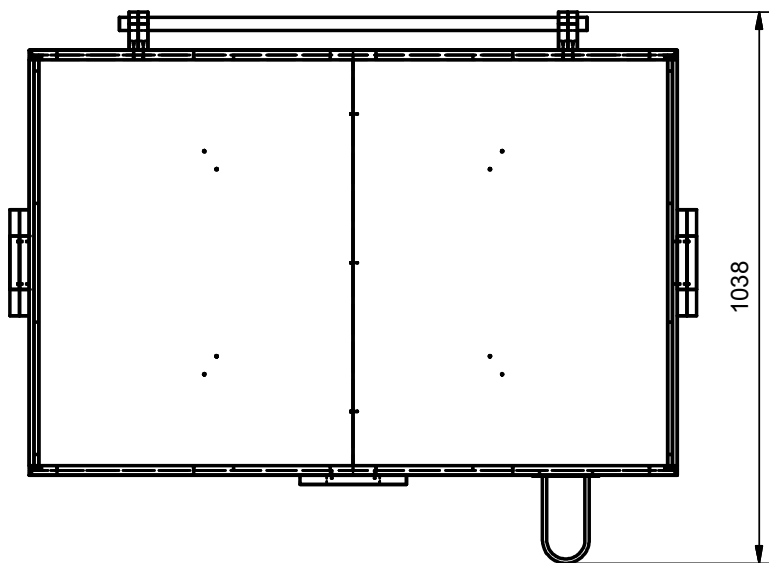
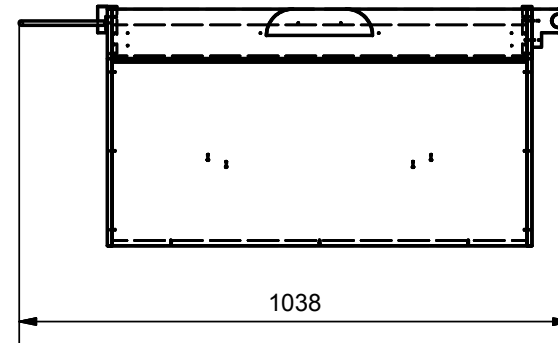
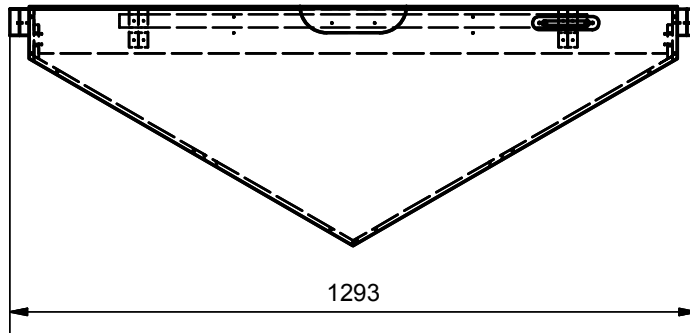
Escala 1:13



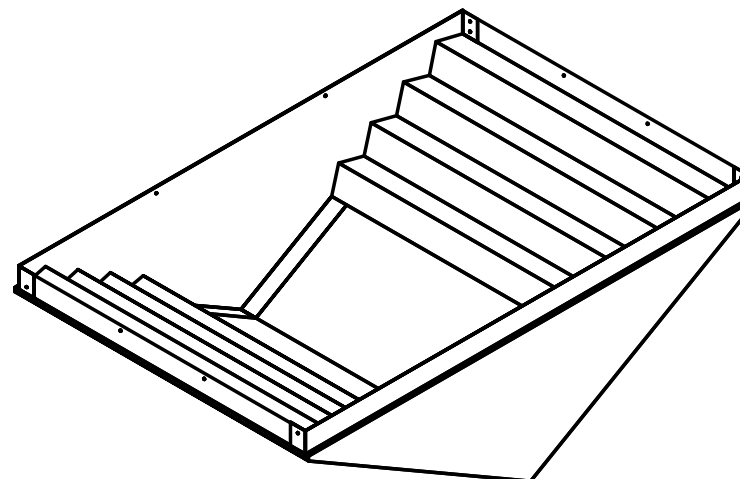
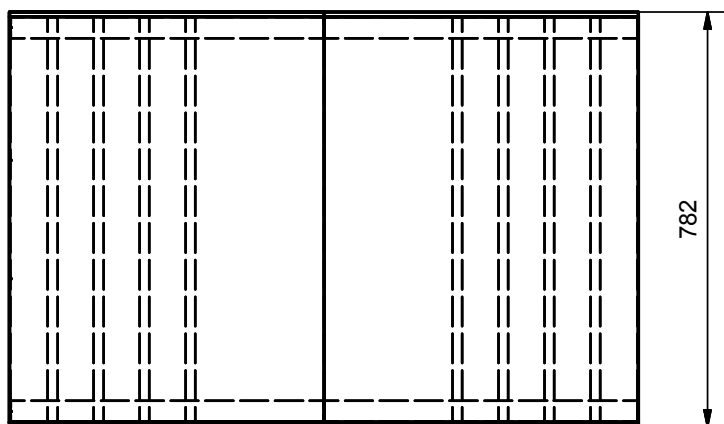
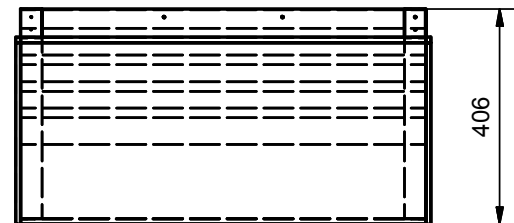
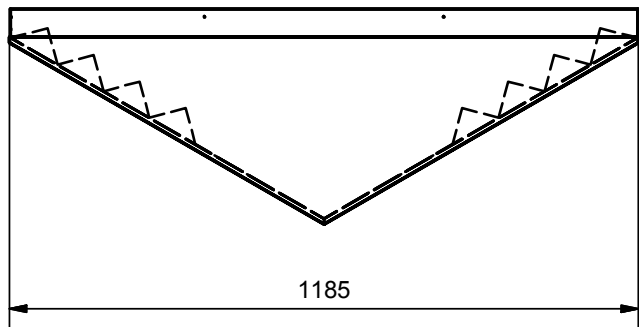
Proyecto Certificador Solar		17 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	Golpeador	Escala 1 : 2	



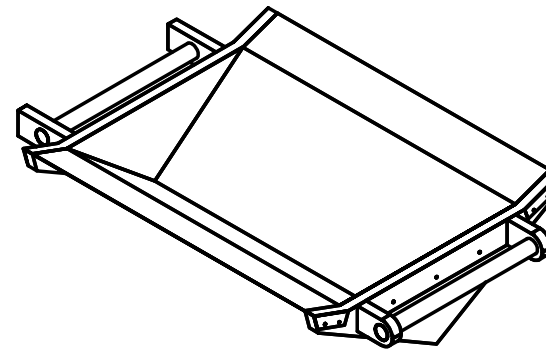
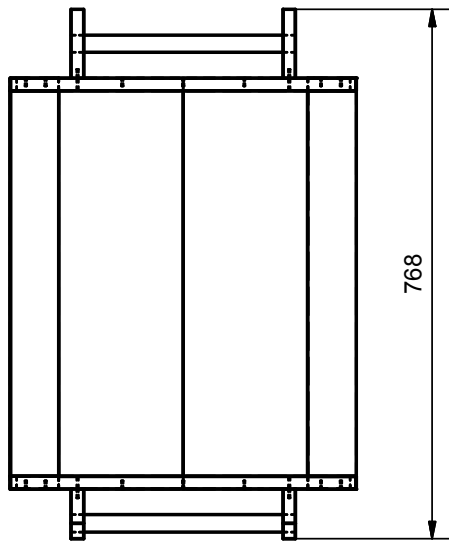
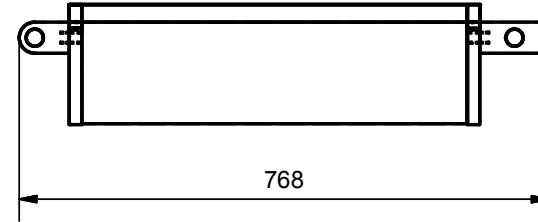
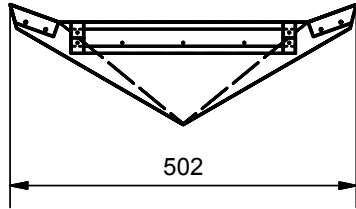
Proyecto Cerificador Solar	18 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	parte1 soporte	Escala 1:13



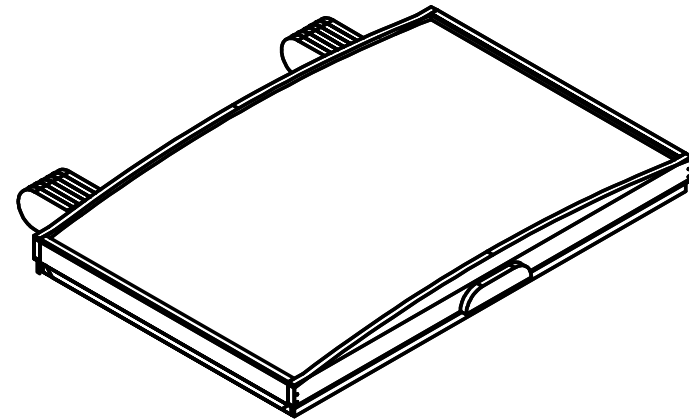
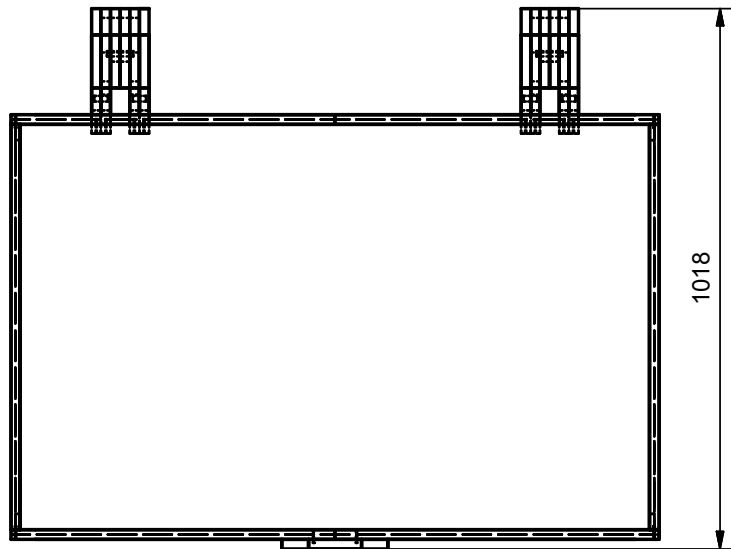
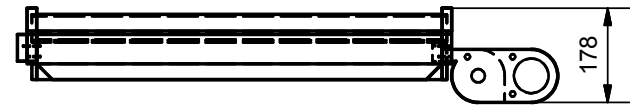
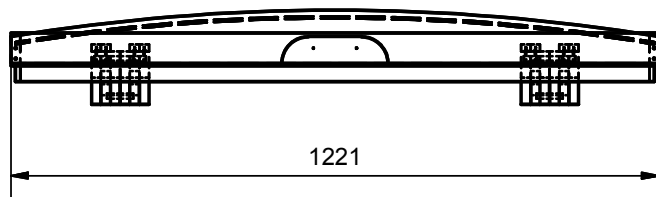
Proyecto Certificador Solar		19 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	parte 2 ensamble caja	Escala 1:13	



Proyecto Cerificador Solar		20 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial			
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo			
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro		Julio 2013	
Contenido	parte 3 interior	Escala 1:13	



Proyecto Cerificador Solar	21 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	parte 4 Ensamble Canoa	Escala



Proyecto Cerificador Solar	22 / 22	
Proyecto para optar al título de Diseñadora Industrial		
Universidad de Chile / Facultad de Arquitectura y Urbanismo		
Diseñado por Nadja Villarroel Navarro	Julio 2013	
Contenido	parte 5 ensamble tapa	Escala 1 : 13

4. ANEXOS

4.1 Anexo

Producción apícola, informe anual 2008 departamento de estadísticas agropecuarias y medioambientales, instituto nacional de encuestas. Censo de explotaciones con actividad apícola, de 5 colmenas y más. Extracto de tablas con información pertinente a la investigación.

CUADRO 1

**EXPLORACIONES APÍCOLAS
EN EL VII CENSO NACIONAL,
AGROPECUARIO Y FORESTAL
Y NÚMERO DE COLMENAS
POR TIPO, SEGÚN REGIÓN,
2007**

REGIÓN	INFORMANTE	COLMENAS (NÚMERO)		
		TOTAL	MODERNAS	RÚSTICAS
TOTAL	10.481	454.483	417.335	37.148
XV Región de Arica y Parinacota	-	-	-	-
I Región de Tarapacá	-	-	-	-
II Región de Antofagasta	37	420	374	46
III Región de Atacama	52	1.495	1.495	-
IV Región de Coquimbo	684	17.877	15.040	2.837
V Región de Valparaíso	578	56.406	55.215	1.191
VI Región de O'Higgins	626	70.952	64.115	6.837
VII Región del Maule	852	62.982	60.282	2.700
VIII Región del Biobío	2.187	69.597	61.163	8.434
IX Región de La Araucanía	3.460	51.228	43.048	8.180
XIV Región de Los Ríos	661	11.713	9.746	1.967
X Región de Los Lagos	709	25.375	21.756	3.619
XI Región de Aisén	120	2.310	2.292	18
XII Región de Magallanes y Antártica Chilena	-	-	-	-
Región Metropolitana	515	84.128	82.809	1.319

-No se registró movimiento.

CUADRO 2

**EXPLOTACIONES APÍCOLAS
POR TIPO Y TAMAÑO, SEGÚN
CLASIFICACIÓN
GEOGRÁFICA. 2008**

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA

RANGO Y TIPO DE SUPERFICIE (% DE EXPLOTACIONES)

	SIN TIERRA	CON TIERRA (HECTÁREAS)							
		0.1 A 0.9	1 a 4.9	5 a 9.9	10 a 19.9	20 a 49.9	50 a 99.9	100 a 199.9	200 y más
TOTAL	4.9	17.0	33.0	13.3	11.4	11.5	4.9	2.1	1.8
Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Valparaíso	8.6	32.1	37.5	9.0	4.7	3.8	1.6	1.0	1.7
Región Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía	4.6	16.9	36.2	14.0	10.8	10.2	3.8	2.2	1.3
Los Ríos, Los Lagos y Aisén	3.2	1.9	9.3	13.4	22.0	27.3	15.1	3.2	4.6

CUADRO 22

**EXPLOTACIONES APÍCOLAS
POR TIPO DE CENTRÍFUGA,
SEGÚN CLASIFICACIÓN
GEOGRÁFICA. 2008**

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA

**AL MENOS UN TIPO
DE CENTRÍFUGA**

**TIPO DE CENTRÍFUGA
(% DE EXPLOTACIONES)***

		MANUAL DE ACERO	ELÉCTRICA DE ACERO	MANUAL DE MADERA
TOTAL PAÍS	51.4	5.3	23.7	23.2
Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Valparaíso	63.1	5.8	31.5	26.6
Región Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía	49.3	4.1	22.2	23.6
Los Ríos, Los Lagos y Aisén	50.8	11.4	24.1	16.9

*Las variables informadas no son excluyentes

CUADRO 23

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA

EQUIPAMIENTO (% DE EXPLOTACIONES)

EXPLOTACIONES APÍCOLAS POR EQUIPAMIENTO PARA LA APICULTURA, SEGÚN CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA

	DESOPERULADORAS	BATEA DESOPERULADORA	ESTANQUE DECANTADOR	SEPARADOR DE MIEL Y CERA	BOMBAS	AHUMADORES	PALANCAS	ALZAMARCOS	BUZO APÍCOLA	VELO	GUANTES	TRAMPAS DE POLEN	TRAMPAS DE PROPÓLEO	TAMBORES 300 KILOS	BIDONES PLÁSTICOS	TRANSPORTE PARA MATERIALES	OTROS EQUIPAMIENTOS
TOTAL PAÍS	24.4	25.4	12.6	12.5	5.5	88.1	68.3	66.7	82.5	91.3	86.3	19.8	14.8	37.0	48.4	32.6	4.5
Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Valparaíso	31.6	26.9	15.0	16.5	5.9	90.9	84.9	82.5	86.0	89.6	88.9	36.4	30.7	41.3	43.1	35.1	5.8
Región Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía	22.3	25.5	11.7	11.5	5.7	86.7	67.6	65.7	80.6	91.6	84.8	16.9	12.6	38.1	44.9	33.2	3.0
Los Ríos, Los Lagos y Aisén	29.2	23.8	15.5	13.6	3.7	93.2	53.8	55.2	89.9	91.5	92.0	19.0	9.9	26.1	74.3	26.5	12.1

CUADRO 27

CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA

PRODUCCIÓN COSECHA 2007/2008 (% DE EXPLOTACIONES Y CANTIDAD)*

EXPLOTACIONES POR PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS APÍCOLAS EN LA TEMPORADA 2007-2008, SEGÚN CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA.

	MIEL		CERA		POLEN		JALEA REAL		PROPÓLEO		NÚCLEOS		REINAS		OTROS	
	KILOS	%	KILOS	%	KILOS	%	GRAMOS	%	KILOS	%	NÚMERO	%	NÚMERO	%	NÚMERO	%
TOTAL	9.944.071	95,7	302.489	94,8	35.332	4,7	17.285	0,9	6.224	6,0	99.342	22,5	123.151	9,7	1.424	0,5
Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Valparaíso	1.302.437	88,4	49.113	86,4	24.278	12,9	6.011	2,1	1.839	13,0	28.422	32,2	19.531	12,9	40	0,1
Región Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía	6.941.250	97,2	217.324	96,4	11.052	3,9	11.274	0,9	4.222	5,4	64.710	20,2	99.809	8,8	1.364	0,4
Los Ríos, Los Lagos y Aisén	1.700.383	94,8	36.053	94,8	3	0,2	-	-	163	1,6	6.209	25,0	3.811	11,4	20	1,6

*Las variables informadas no son excluyentes
- no se registró movimiento

CUADRO 33**EXPLORACIONES APÍCOLAS
POR ORIGEN Y ESTAMPADO
DE SU PROPIA CERA, SEGÚN
CLASIFICACIÓN
GEOGRÁFICA. 2008****CLASIFICACIÓN GEOGRÁFICA****ORIGEN DE LA CERA
(% DE EXPLORACIONES)*****ESTAMPA SU PROPIA
CERA % DE EXPLORACIONES)**

	CONVENCIONAL	ORGÁNICA	
TOTAL PAÍS	98.6	2.3	5.2
• Antofagasta, Atacama, Coquimbo y Valparaíso	100.0	-	12.3
• Región Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía	98.5	2.6	4.7
• Los Ríos, Los Lagos y Aisén	97.6	3.3	1.0

*Apicultores pueden tener uno o más origen
- No se registró movimiento

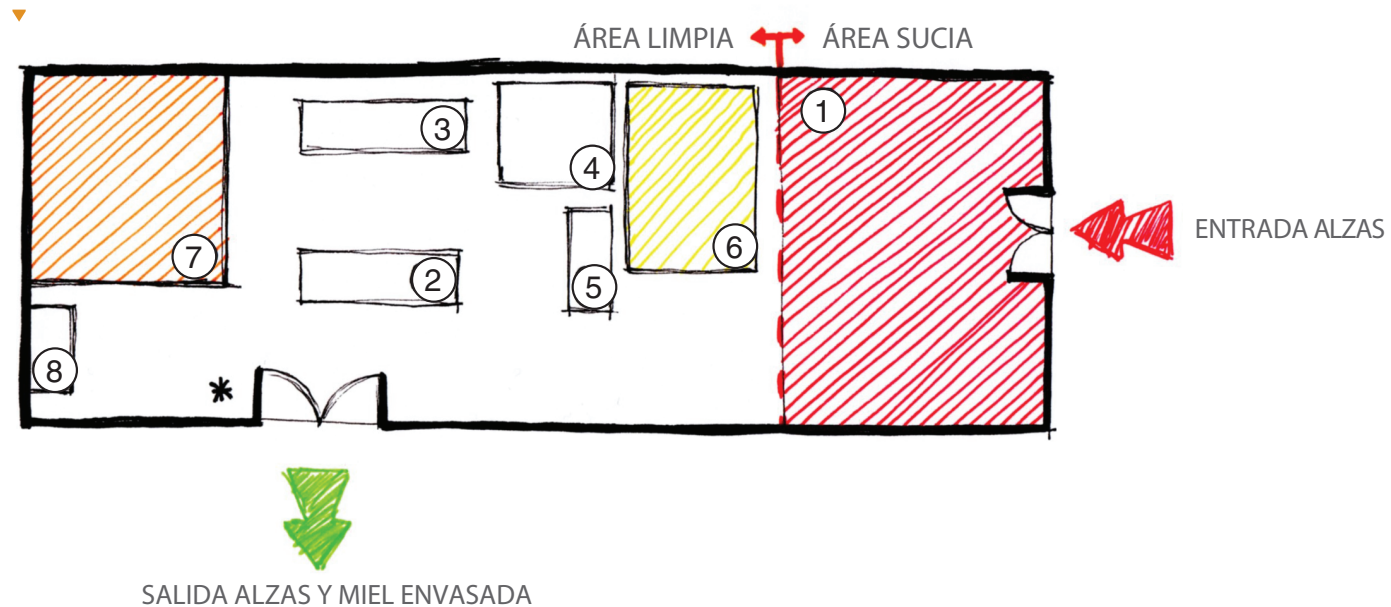
4.2 Anexo

Salas de extracción de empresas apícolas visitadas

GRAN APICULTOR

SALA DE EXTRACCIÓN JULIO BELTRÁN

- Certificado para exportar a la comunidad económica europea.
- Operarios cuentan con certificado médico de salud y curso de manipulación de alimentos.
- Recuperación de cera con centrífuga a vapor (caldera) eléctrica, que se encuentra al exterior de la sala, pero dentro de la construcción ya que requiere conexión a red eléctrica.

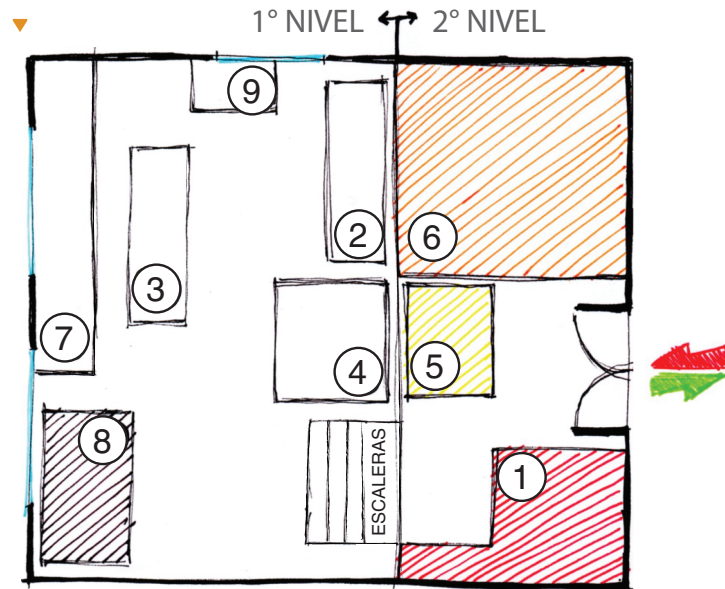


- 1 ZONA DE ESPERA ALZAS
- 2 BATEA DESOPERCULADORA CON RASTRILLOS METÁLICOS SEMIAUTOMÁTICOS
- 3 BATEA DECANTADORA
- 4 CENTRÍFUGA
- 5 ARNERO
- 6 ZONA ENVASADO
- 7 ZONA BODEGA MIEL ENVASADA
- 8 LAVADERO

MEDIANO APICULTOR

SALA DE EXTRACCIÓN PARAGUAY

- Apicultor de miel orgánica.
- 3 operarios en la sala de extracción.
- Cerificador casero a vapor con leña en el exterior.

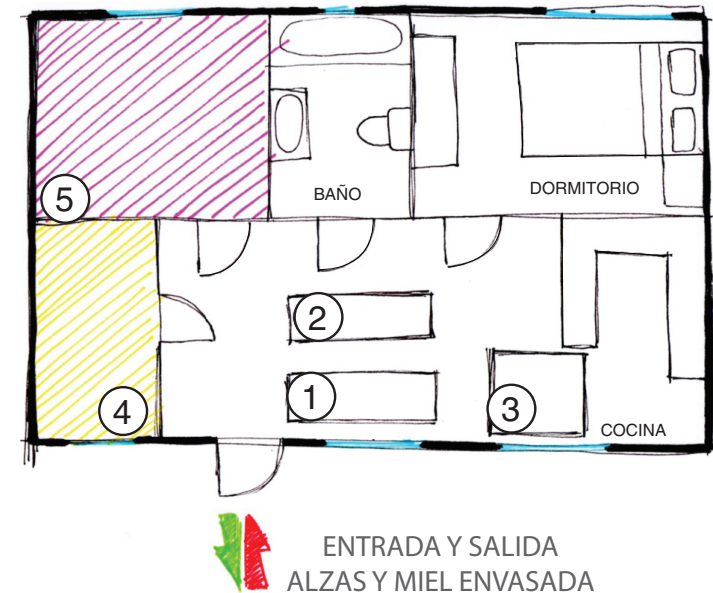


- 1 ZONA DE ESPERA ALZAS
- 2 BATEA DESOPERCULADORA CON RASTRILLO
- 3 BATEA DECANTADORA
- 4 CENTRÍFUGA
- 5 ZONA ENVASADO
- 6 ZONA BODEGA MIEL ENVASADA
- 7 ALZAS EN ESPERA DE SELECCIÓN
- 8 ZONA DE RETIRADO DE CERA CON CUCHILLO FRÍO
- 9 LAVADERO

PEQUEÑO APICULTOR

SALA DE EXTRACCIÓN VIMAR

- Casa de descanso estival arrendada como bodega para maquinaria apícola, y como sala de extracción en época de cosecha.
- Recuperación de cera realizada en el exterior con agua y leña.



- 1 BATEA DESOPERCULADORA CON RASTRILLO
- 2 BATEA DECANTADORA
- 3 CENTRÍFUGA
- 4 ZONA ENVASADO
- 6 ZONA BODEGA DE MAQUINARIA APICOLA

REGIÓN	NOMBRE APICULTOR O RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	COMUNA	SECTOR SAG	ACTIVIDADES	PRODUCTOS
V REGIÓN DE VALPARAÍSO	Rodrigo Saud Rubio	Luna Llena Poniente S/N, Lagunillas	Casablanca	Valparaíso	Sala extracción comunitaria	Miel
	Empresa Sociedad de Apicultores del Valle de Casablanca Ltda. (APICAS)	Lote 3 B Villorrio, La Rotunda	Casablanca	Valparaíso	Sala extracción comunitaria	Miel
	Soc. Com. Agrofergo La Cruz Ltda.	Independencia 81	La Cruz	Quillota	Extracción de Miel	Miel, Propóleo
	Ana María Herrera Oyarzún / Apícola el Colmenar	Chorrillos 120	La Cruz	Quillota	Extracción de Miel	Miel, Propóleo
	Sociedad Comercial Hayduk	Calle Larga 2335 - Parad. 17	Calle Largha	Los Andes	Extracción, Homogenizado, Envasado y Bodega	Productos Apícolas
	Domingo Lobos Pinto	Los Canelos 59, El Cerrillo Rengo	Rengo	Rancagua	Extracción de Miel	Miel
	Marcel Franceschi Tapia	Población	Peralillo	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Inmobiliaria e Inversiones Colchagua	Litueche	Litueche	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Carlos Serantes Cristal	Rincón de las Ovejas	Lolol	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Héctor del Carmen Cornejo Gajardo (Los Trichahues)	Los Trichahues	Lolol	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
VI REGIÓN DE O'HIGGINS	Alvaro Baraona	Barrales S/N	Santa Cruz	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Pascual Faria	El Guido. Pasaje Las Parcelas S/N	Santa Cruz	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Segundo Ponce	L. Cornejo N° 577 Marchihue	Santa Cruz	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Elizarda Brown González	El Llope S/N	Santa Cruz	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Soc. Comercial y Apícola Paredones Ltda.	Fundo Portezuelo Hijuela	Santa Cruz	Santa Cruz	Extracción de Miel	Miel
	Sociedad Apícola Santa Inés	Santa Inés	Las Cabras	San Vicente	Extracción de Miel	Miel
	Colmenares Tikan	Las Balsas	Las Cabras	San Vicente	Extracción de Miel	Miel
	Fernando Ruz Céspedes	Patagua Orilla	Pichidegua	San Vicente	Extracción de Miel	Miel
	Ramón Donoso Niño	Rinconada	San Vicente	San Vicente	Extracción de Miel	Miel
	Soc. Apícola Miel de Colchagua	Chimbarongo	Chimbarongo	San Fernando	Extracción de Miel	Miel
VII REGIÓN DEL MAULE	Fanor Vidal Bozo (Apícola Roma)	Roma	San Fernando	San Fernando	Extracción de Miel	Miel
	Trinidad Zúñiga Vivanco	San Agustín	Chimbarongo	San Fernando	Extracción de Miel	Miel
	Apícola Vallebendito	Puente Negro	San Fernando	San Fernando	Extracción de Miel	Miel
	Cooperativa Campesina Esperanza Campesina Limitada	Camino a Palmilla S/N	Linares	Linares	Extracción, Homogenizado, Envasado y Bodega	Miel
	Comercializadora Apícola San Ambrocio Ltda.	Valentín Letelier 359	Linares	Linares	Extracción y Bodega	Miel
	Apícola El Carmen	Pac 29 Lote D Los Lirios Sarmiento	Curicó	Curicó	Extracción de Miel	Miel
	Agrícola Quilañaco II	Camino a Las Rastras S/N (Km 5)	Talca	Talca	Extracción de Miel	Miel
	María Ivon Valenzuela Arrébalo	Calle Las Toscas S/N	Pencahue	Talca	Extracción de Miel	Miel
	Eladio Retamal Vásquez	Limávida S/N	Curepto	Talca	Extracción de Miel	Miel
	Cooperativa Campesina Apícola El Quillay Ltda.	Parcela 81, Mariposas	San Clemente	Talca	Extracción de Miel	Miel
VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Comité Apícola Cordillera Juan Sanhueza Riquelme (Agroapícola Río Pardo)	Calle Los Castaños Sur N° 879	Tucapel	Los Ángeles	Comunitaria	Miel
	Claudio Gutiérrez González	Río Pardo Km 32 Sector Cambrales Parada 4	Yumbel	Los Ángeles	Comunitaria	Miel
	Cooperativa Campesina Agrícola Santa Bárbara Ltda. (Coasba)	Camino Santa Bárbara - Ralco Km 2	Santa Bárbara	Mulchen	Extracción de Miel	Miel
XIV REGIÓN DE LOS RÍOS REGIÓN METROPOLITANA	Cooperativa Campesina Apícola Valdivia Ltda.	Balmaceda N° 510 Paillaco	Paillaco	Paillaco	Extracción de Miel	Miel
	Soledad Bahamondes Salas	Las Bandurrias Parc. 12, Lo Arcaya	Pirque	Maipo	Cosecha Comunitaria	Miel

5. BIBLIOGRAFIA

- Producción Apícola: informe anual. (2008) Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Santiago, Chile.
- Almanaque apícola 2010: miel y cera. (2008) Equipo Apícola universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Sánchez, Cristián. (2003) Crianza y producción Abejas: Apicultura. Ediciones Ripalme, Lima, Perú.
- Mendizabal, Federico. (2005) Abejas. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina.
- Leiro, Reinaldo. (2006). Diseño: estrategia y gestión. Ediciones infinito, Buenos Aires, Argentina.
- Rodríguez Morales, Luis. (2004). Diseño: estrategias y tácticas. Siglo veintiuno ediciones, México.
- Viladás, Xénia. (2008). Diseño Rentable. Index Book.

Documentos y publicaciones:

- INDAP. (2004) Especificaciones técnicas de buenas prácticas agrícolas PARA LA APICULTURA. Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, Instituto de desarrollo Agropecuario (INDAP), Chile. [En línea] <http://www.indap.gob.cl/sites/default/files/apicultura.pdf> [Consulta: 17 de marzo, 2013]
- Documento [pdf]. Cera de abeja sin residuos químicos, orgánica y ecológica: problemas derivados de la contaminación de la cera. [En línea] http://www.beekeeping.com/articulos/cera_ecologica_sin_residuos.pdf [Consulta: 14 de mayo, 2013]
- Gómez, Antonio. (2002) La cera de abeja: control y factores de calidad. IV jornada malagueña de apicultura, asociación de apicultores Guadalhorce. [En línea] <http://www.mieldemalaga.com/asociacion/jornadas/ponencias/texto04-4.pdf> [Consulta: 6 de febrero, 2013]
- Documento [pdf]. Manual Básico de Apícola. Programa Nacional para el control de la abeja africana, México. [En línea] <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/3/manbasic.pdf> [Consulta: 14 de mayo, 2013]
- Documento [pdf]. (2009) Manual de mejores técnicas disponibles para el sector productor de la miel. Consejo Nacional de Producción Limpia, Chile. [En línea] http://www.produccionlimpia.cl/medios/manuales/Manual_MTD_Miel.pdf [Consulta: 10 de junio, 2012]
- Fernández, Adrián. (2002) Manual Apícola para pequeños productores. Equipo PROMER, España. [En línea] http://www.produccionlimpia.cl/medios/manuales/Manual_MTD_Miel.pdf [Consulta: 14 de mayo, 2013]
- Miranda, Ricardo; Miranda Pady. Prácticas de apicultura. Colección de prácticas en el Sector Agropecuario, España. [En línea] <http://www.jcyl.es/> [Consulta: 14 de mayo. 2013]
- Quero, Ana. (2004) Las abejas y la apicultura. Vicerrectoría de Extensión Universitaria, Universidad de Oviedo. España. [En línea] http://www.econegociosagricolas.com/ena/files/Las_Abejas_y_la_Apicultura.pdf [Consulta: 29 de mayo, 2013]
- Cambra, Jaume. Apicultura Ecológica, Sesiones de Diploma de Extensión Universitaria. Universidad de Barcelona. Capítulos 1 – 7 [en línea] https://www.dropbox.com/s/evi7vy6lnkt4lgi/Tema_1_Biologia_abella_13.pdf
- Documento [doc]. Chile Apícola. Chile. [En línea] http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:S_B4rqt-c6lJ:wiki.gorebiobio.cl/images/GORE-MIEL-20070822-Chile_Apicola.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cl [Consulta: 23 de mayo, 2013]
- Nóvoa, Isabel; Varela, Miriam. Documento [ppt]. Proceso de extracción de la miel. España. [En línea] <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KcTKuJ7xPbMJ:apiculturanaescola.wikispaces.com/file/view/PROCESO%2BDE%2BEXTRACCI%C3%93N%2BDE%2BLA%2BMIEL.ppt+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=cl> [Consulta: 21 de marzo, 2013]
- Revista (2012). Actualidad Apícola n°1. Consorcio de desarrollo tecnológico apícola [En línea] <http://consorcioapicola.cl/revista/1-edicion/> [Consulta: 16 de marzo, 2013]
- Revista (2012). Actualidad Apícola n°2. Consorcio de desarrollo tecnológico apícola [En línea] <http://consorcioapicola.cl/revista/2-edicion/> [Consulta: 16 de marzo, 2013]
- Revista (2012). Actualidad Apícola n°3. Consorcio de desarrollo tecnológico apícola [En línea] <http://consorcioapicola.cl/revista/3-edicion/> [Consulta: 17 de marzo, 2013]
- Revista (2012). Actualidad Apícola n°4. Consorcio de desarrollo tecnológico apícola [En línea] <http://consorcioapicola.cl/revista/4-edicion-2/> [Consulta: 17 de marzo, 2013]

- Revistas (2010-2012). Actualidad Apícola n°s 1, 2, 3 y 4. Consorcio de desarrollo tecnológico apícola [En línea] <http://consorcioapicola.cl/revista/4-edicion-2/> [Consulta: 17 de marzo, 2013]

- Documento [pdf], Historia de la apicultura. [En línea] <http://academic.uprm.edu/dpesante/4016/01-historia.PDF> [Consulta: 14 de mayo, 2013]

- Documento [pdf]. Producción Apícola. Fundación de desarrollo Agropecuario, República Dominicana. [En línea] <http://es.scribd.com/doc/16359789/19/Traspaso-de-colmenas-rusticas-a-modernas> [Consulta: 29 de mayo, 2013]

- Gentry, C. [pdf] (1982). La apicultura de pequeña escala. E.E.U.U.: Peace Corps: Information, collection and exchange. [En línea] http://teca.fao.org/sites/default/files/resources/Apicultura%20de%20peque%C3%B1a%20escala%20-%20Gentry%201982_0.pdf [Consulta: 12 de septiembre, 2012]

Proyectos de título:

- Espinoza, Soto, Cristián Andrés. (2006) Herramienta para la Extracción de cera de abejas. Memoria (Diseñador Industrial) Universidad de Chile, Santiago, Chile.

- Mujica, Cecilia. (2008) Colmena para la actividad de polinización. Memoria (Diseñador Industrial) Universidad de Chile, Santiago, Chile.

- Aguilera, Tanny. (2013) Colmena para Polinización y Traslado. Memoria (Diseñador Industrial) Universidad de Chile; Santiago, Chile.

Entrevistas:

- Arenas, Víctor y Arenas, Fabiola. Dueño y representante apícola: Vimar Ltda. Región Metropolitana.

- Zúñiga, Mauricio. Dueño apícola: Bee Service. VI Región de O'Higgins.

- Beltrán, Julio. Dueño apícola: Julio Beltrán. VIII Región del Bío Bío.

Apicultura; presidente de la Asociación de Apicultores de Los Ángeles y de la Cooperativa Apícola Provincial.

- Urrea, Hernán. Dueño apícola miel orgánica: Apícola el Paraguay. VIII Región del Bío Bío.

- Ignacio Grez y Soledad Bahamondes. Dueños Sala de Extracción Comunitaria en la Región Metropolitana.

- Huenchunir, Marcelo. Arquitecto Universidad de Chile; socio fundador Arquiambiente: Arquitectura sustentable y eficiencia energética.

Videos

- http://youtu.be/9-O_ccMY6Hk video de cocina solar IV región – Elqui (reportaje: <http://www.veoverde.com/2010/11/video-restaurante-con-hornos-solares-en-valle-del-elqui/>)

- <http://youtu.be/ZIIMCFCoLiU> alambrado de marcos

- <http://youtu.be/iQuoJz2mguc> máquina estampadora de cera

- <http://youtu.be/ltDhhCcKy4> limpieza de cuadros

- <http://youtu.be/y74ECIfJMcQ> desoperculado

- <http://youtu.be/qXuVBncAykw> recuperación de cera con agua y gas

- <http://youtu.be/-VbXcmh46vc> recuperación de cera

- <http://www.youtube.com/watch?v=ZTDYw5E46NQ> extracción de la miel