



MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL

DESHIDRATADOR SOLAR

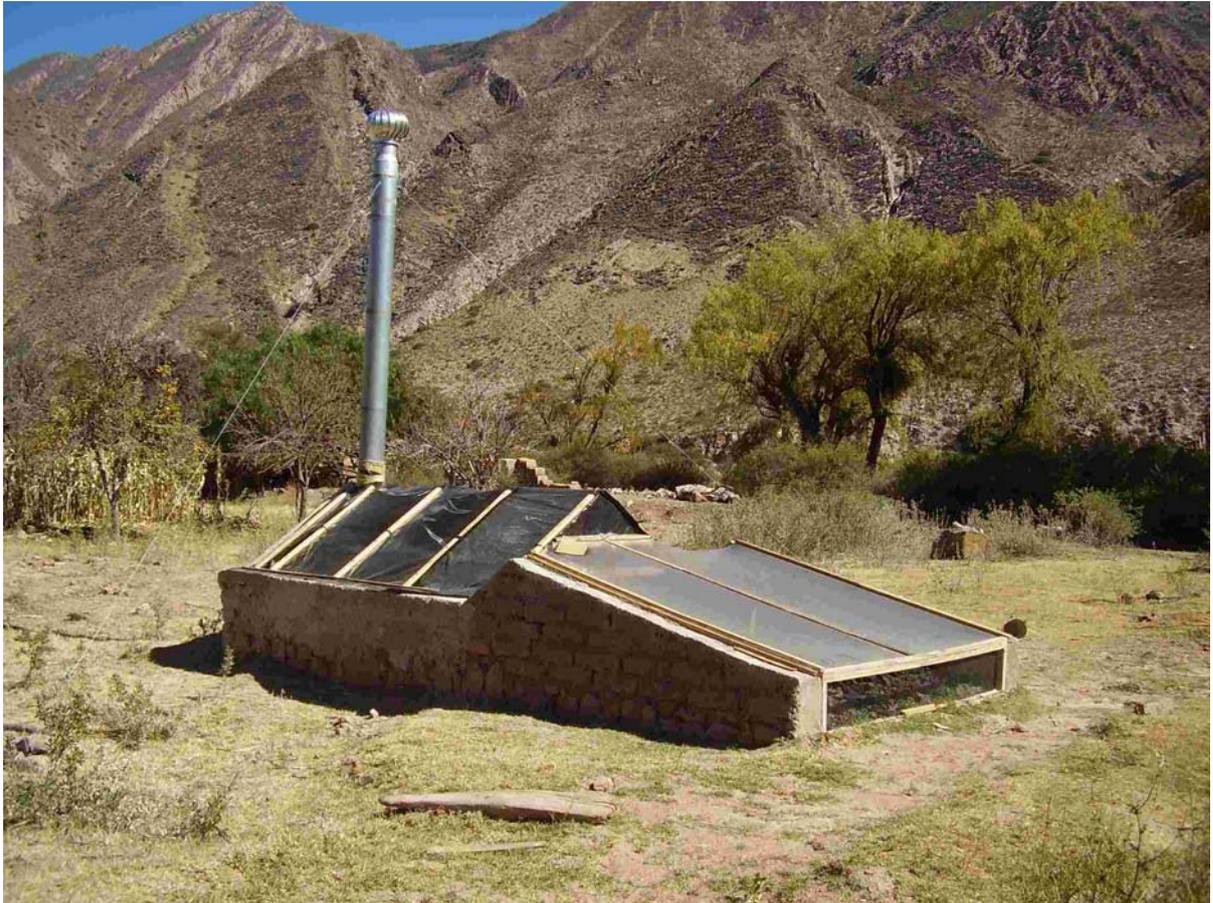
AURELIANO BUENDÍA NO©

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DEL
DESHIDRATADOR SOLAR

AURELIANO BUENDÍA NO©

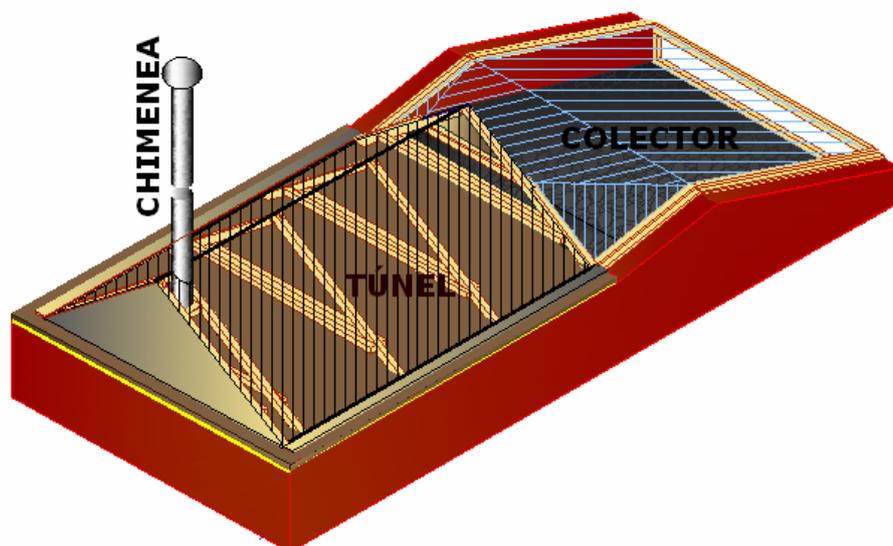
INTRODUCCIÓN

El Aureliano Buendía es un deshidratador de frutas y hortalizas diseñado para pequeños productores campesinos (PPC) de la Quebrada de Humahuaca.



Está constituido, básicamente, por:

- Un colector
- Un túnel de secado
- Una chimenea



INTRODUCCIÓN

Colector

Es una caja con cubierta de plástico transparente, en cuyo interior se coloca una cama de carbón de 10 cm de espesor.



Túnel de secado

Se trata de un cuerpo de sección triangular, con cubierta de plástico negro, en cuyo interior se colocan las bandejas con el producto a deshidratar.



Chimenea

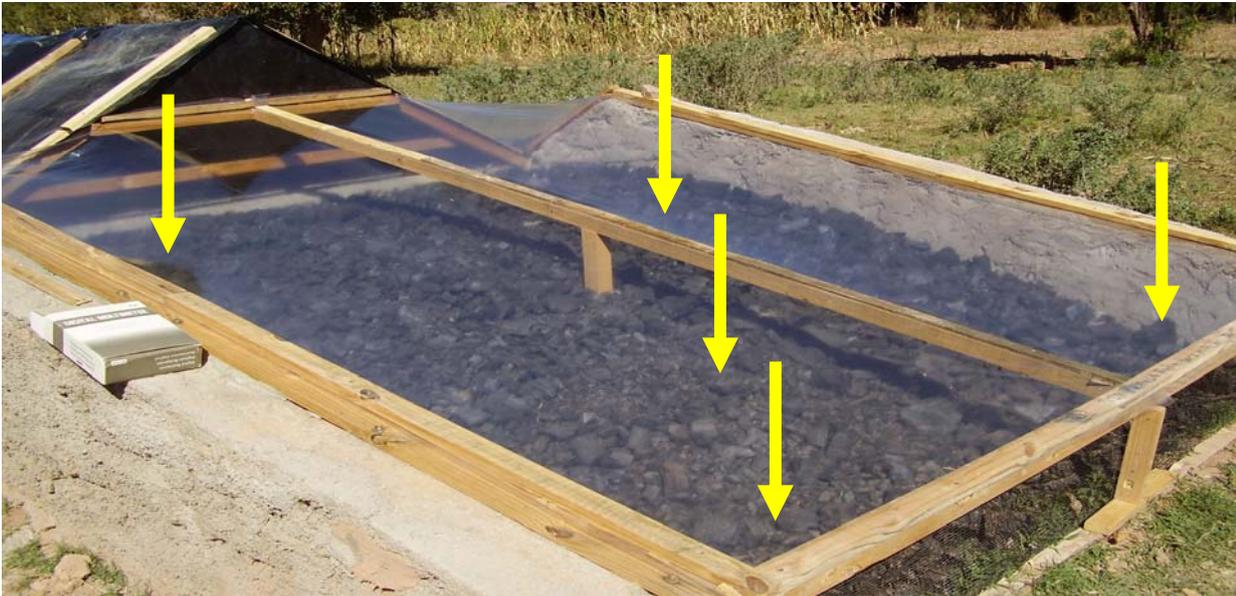
Está compuesta por un tubo de chapa de hierro galvanizada # 30, de 20 cm de diámetro y 300 cm de largo, con un extractor eólico en uno de sus extremos.



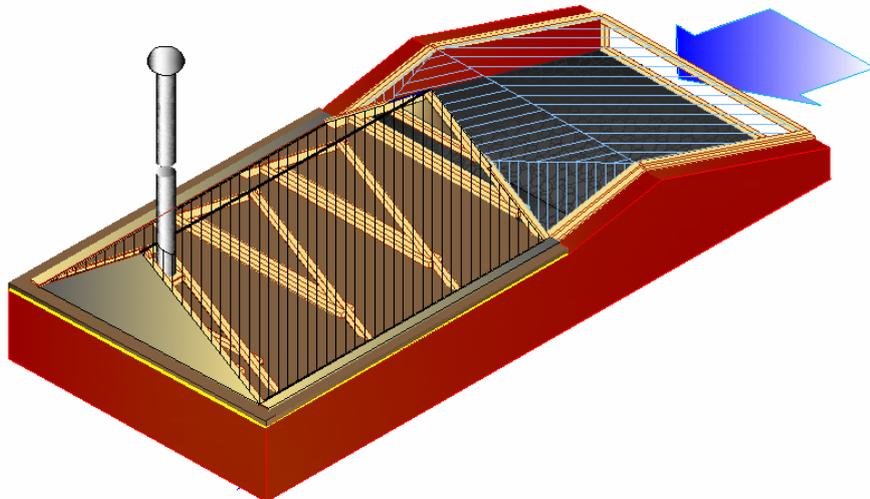
INTRODUCCIÓN

FUNCIONAMIENTO

Los rayos del Sol atraviesan la cobertura de plástico transparente del colector y calientan el carbón.

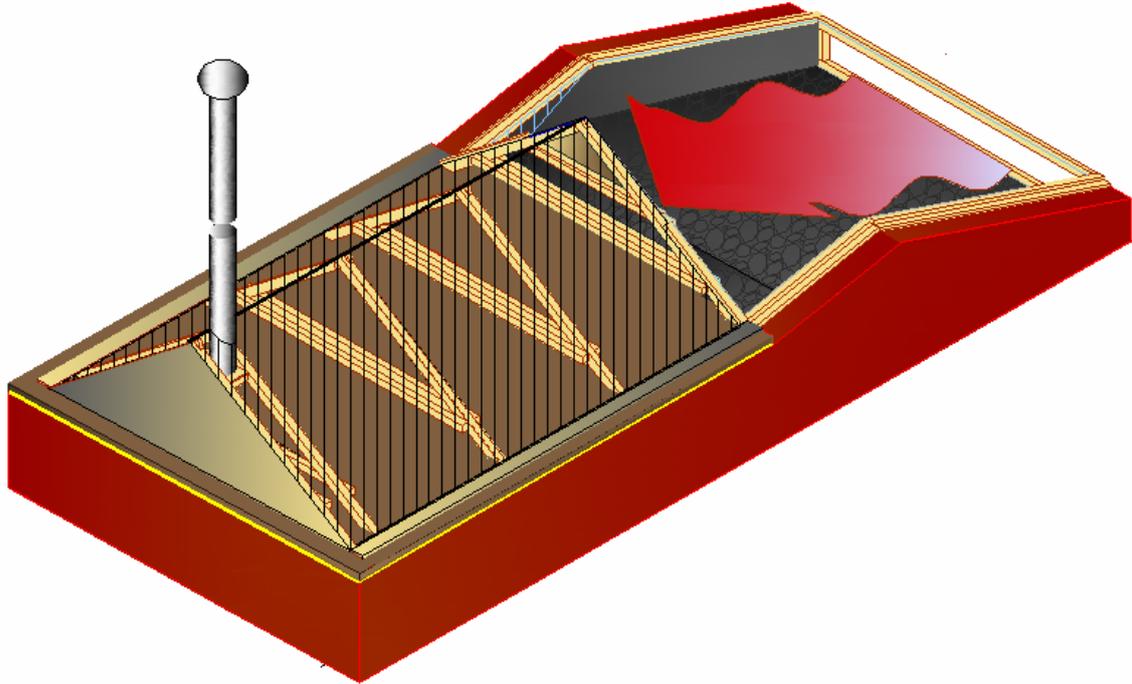


Aire a temperatura ambiente, entra por la boca del colector

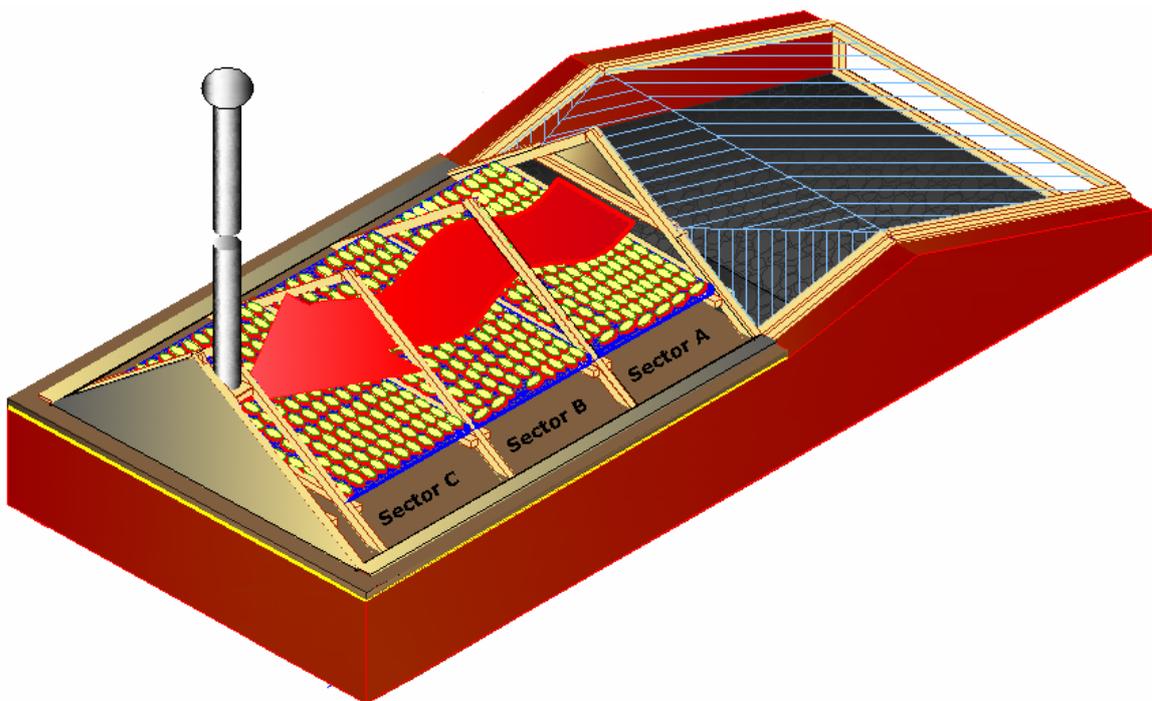


INTRODUCCIÓN

Al pasar por el colector, el aire recibe el calor acumulado por el carbón, se calienta y disminuye su humedad relativa.

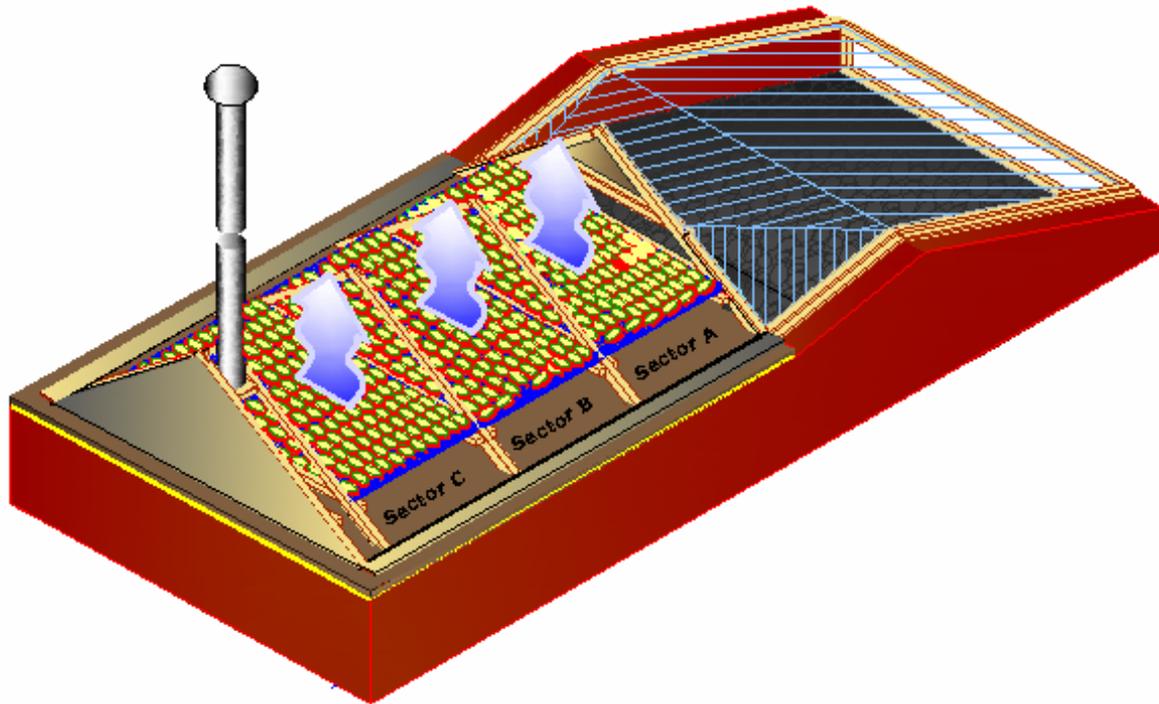


Luego, el aire caliente se introduce en el túnel de secado y calienta el producto.

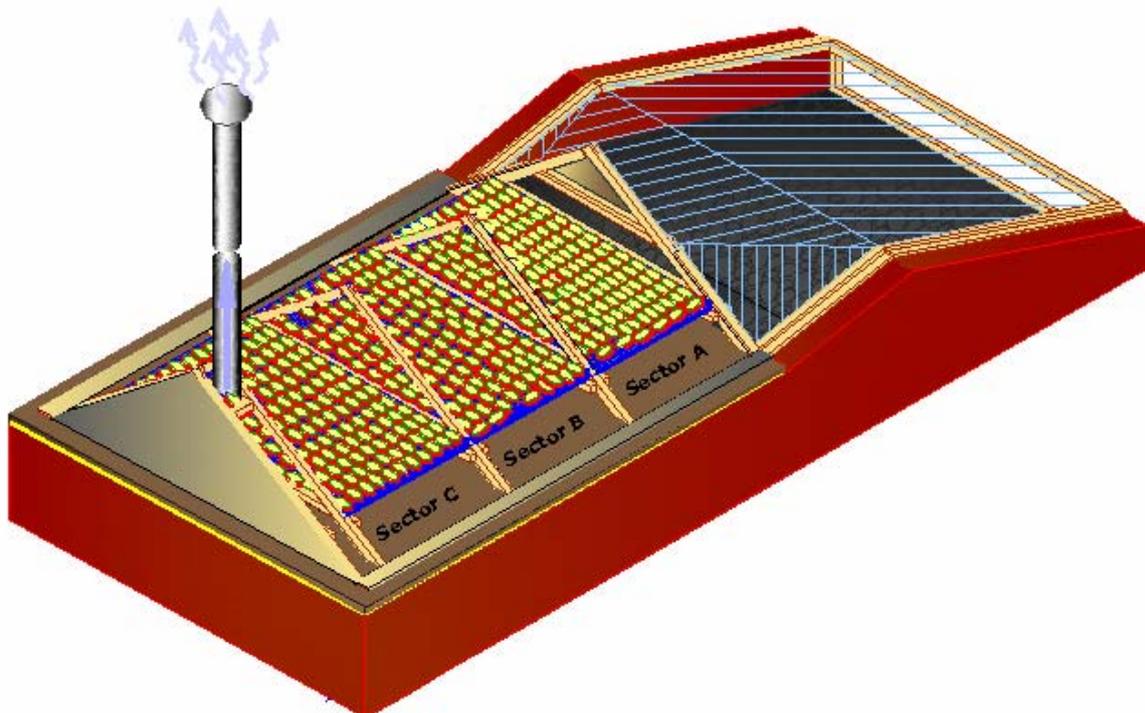


INTRODUCCIÓN

Entonces, el agua contenida en el producto se evapora.



Finalmente, la chimenea extrae y expulsa a la atmósfera la mezcla de aire y vapor de agua.



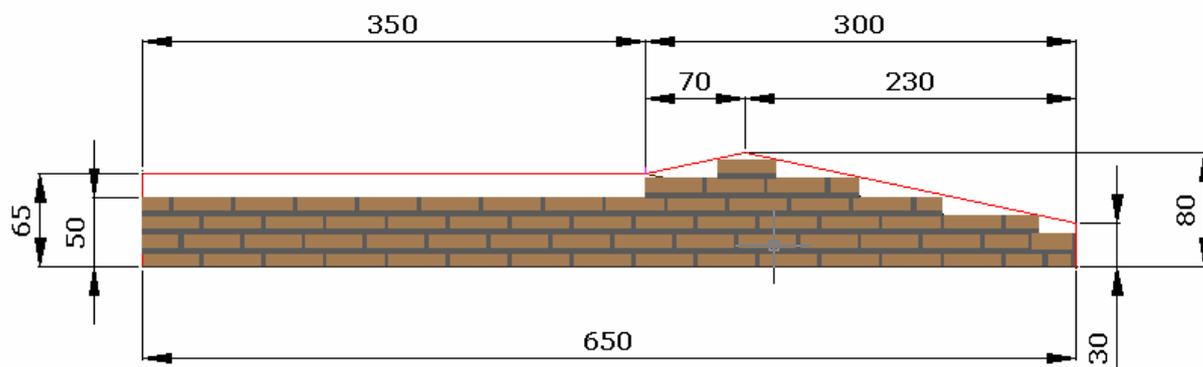
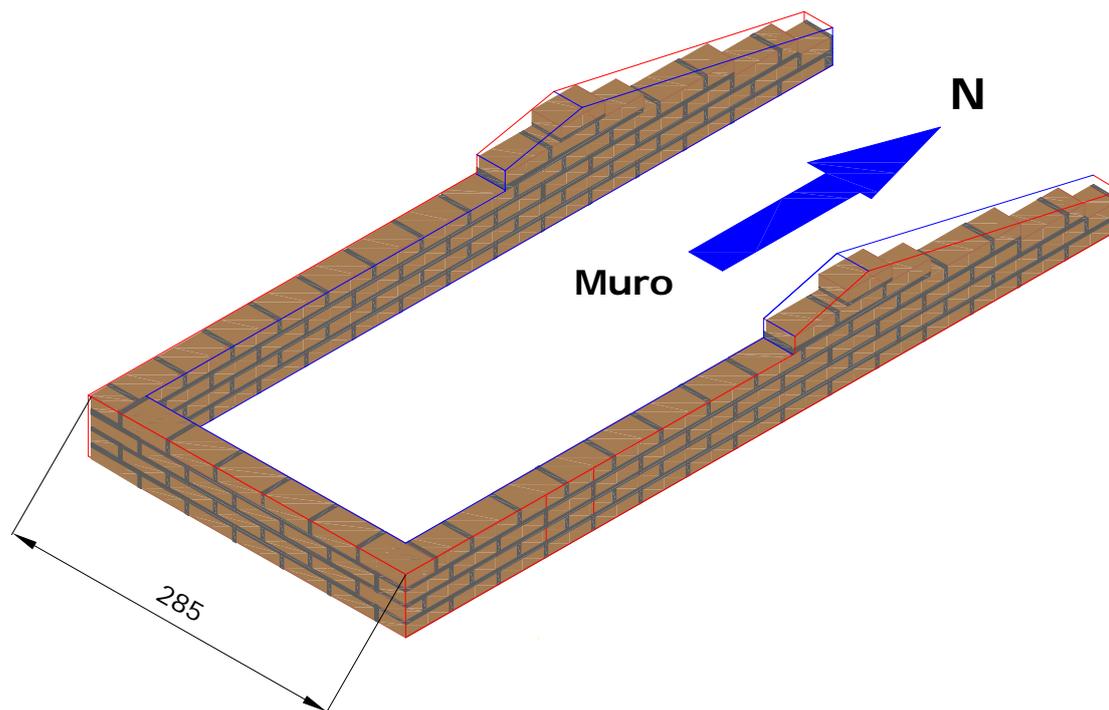
Construcción del Muro

La primera tarea que debemos realizar es la construcción del muro, cuyas dimensiones son las indicadas en las figuras que siguen.

El muro deberá construirse de tal manera que su eje principal esté orientado en la dirección Norte – Sur, con el colector apuntando al Norte.

Previamente se deberá nivelar el terreno y trazar la base sobre el piso. (Ver Anexo)

(Todas las medidas se indican en centímetros. Por una razón de usos y costumbres en la comercialización, algunas medidas de las maderas y de tornillos se expresan en el Sistema Inglés)



Las filas de adobes (o ladrillos), en una primera etapa, deberán levantarse hasta una altura de 50 cm. En una segunda etapa, cuando se fijan los soportes laterales de los plásticos y las cabreadas, se completará el muro hasta las alturas que se indican con líneas rojas en el dibujo anterior.

MURO

Una vez terminado el muro se deberá rellenar con tierra, arena, gravas o piedras el sector correspondiente al túnel

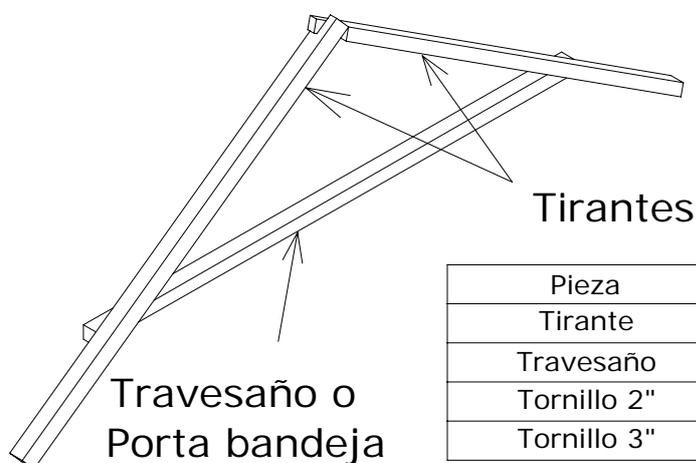




Para sostener el plástico negro del túnel de secado y las bandejas, necesitamos construir una estructura. Ésta, está constituida por las cabreadas.

Se construirán tres tipos de cabreadas con listones de maderas de 2" x 2" de sección (aproximadamente 5 cm x 5 cm): dos (2) cabreadas Tipo A (o cabreada base), dos (2) del Tipo B y una (1) del Tipo C.

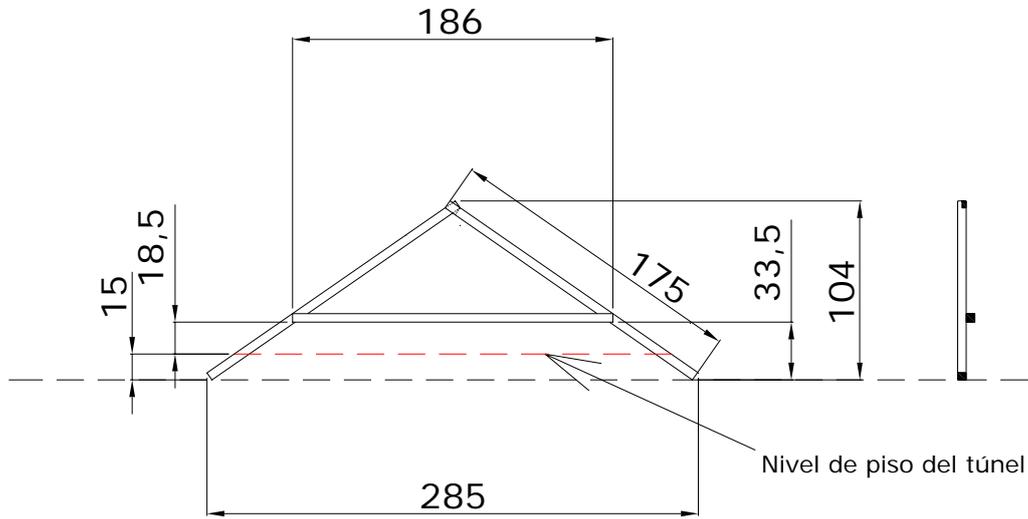
CABREADA TIPO A (CABREADA BASE)



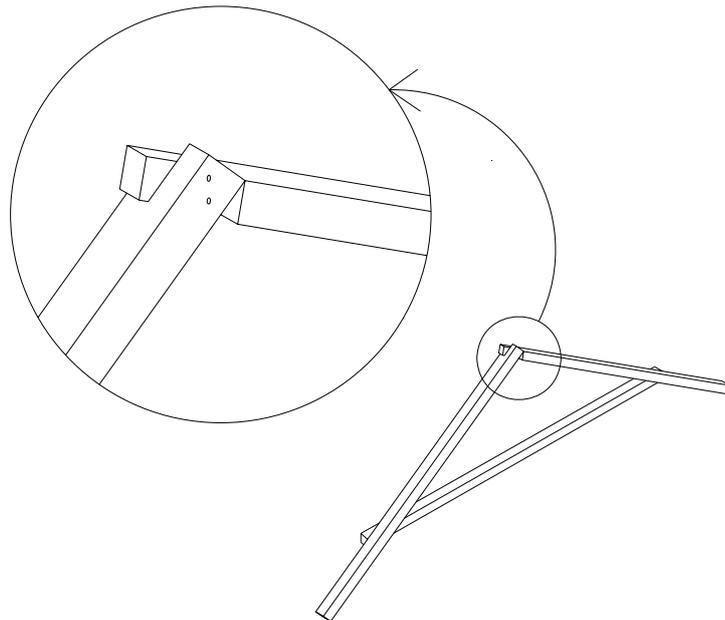
Pieza	Cantidad
Tirante	2
Travesaño	1
Tornillo 2"	2
Tornillo 3"	4

(La cantidad de piezas que figuran en la tabla son las necesarias para una (1) cabreada)

Dimensiones de la cabreada Tipo A

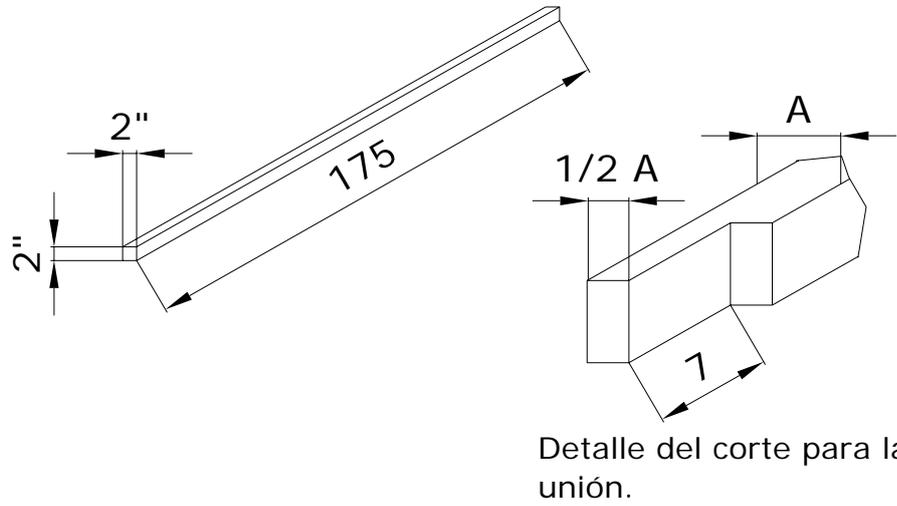


Detalle de la unión

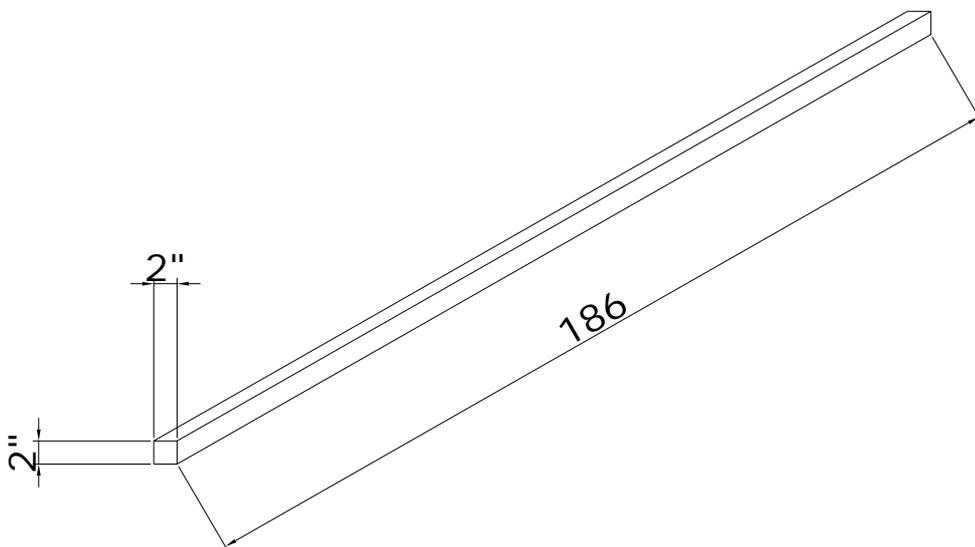


CABREADAS

Dimensiones del tirante



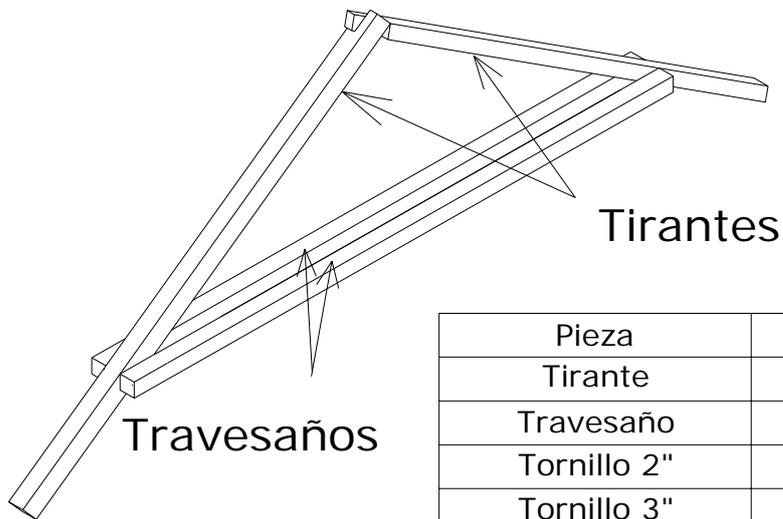
Dimensiones del travesaño



Se construirán dos (2) cabreadas del Tipo A.

CABREADA TIPO B

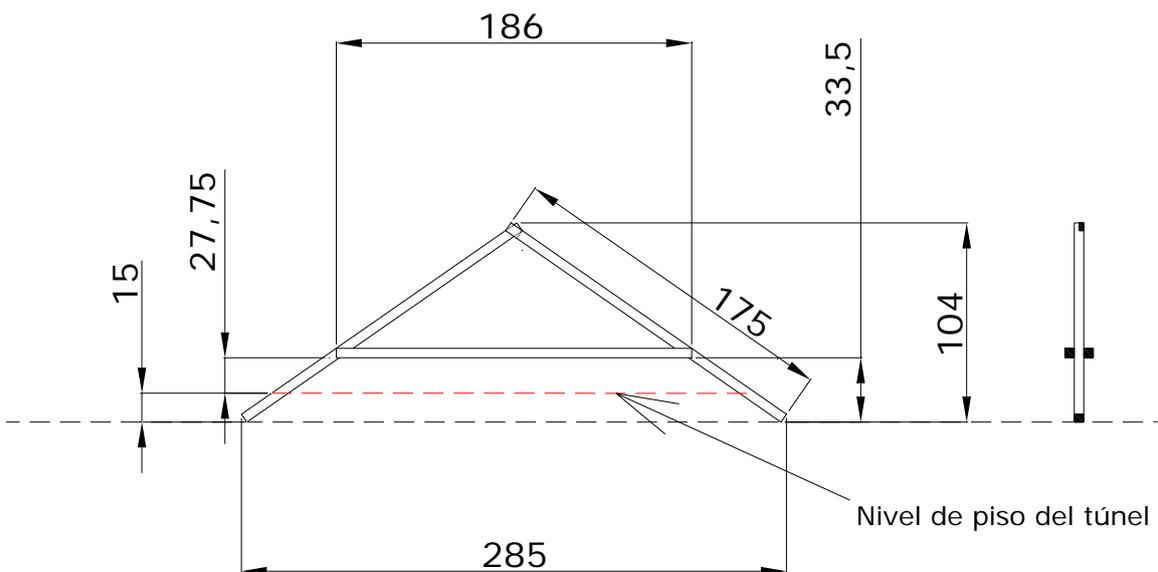
Se arma a partir de una cabrada base, agregando un travesaño como se muestra en la figura.



Pieza	Cantidad
Tirante	2
Travesaño	2
Tornillo 2"	2
Tornillo 3"	8

Piezas necesarias para una cabreada

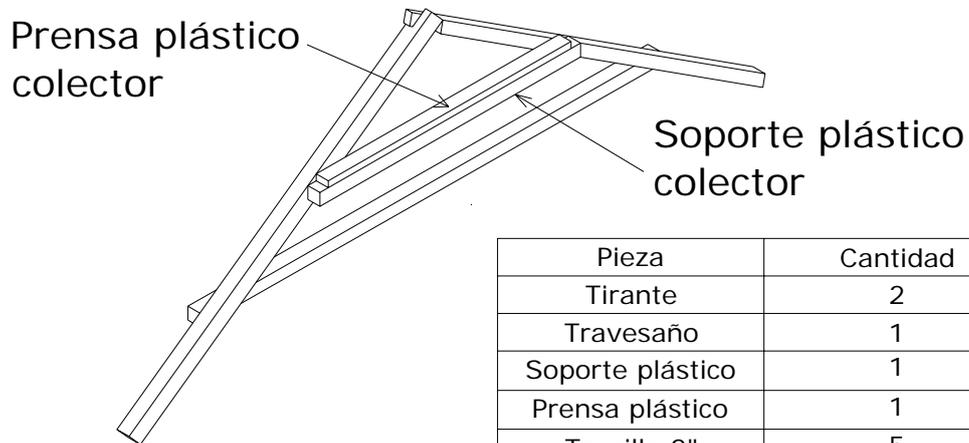
Dimensiones de cabreada Tipo B



Es necesario construir dos (2) cabreadas Tipo B

CABREADA TIPO C

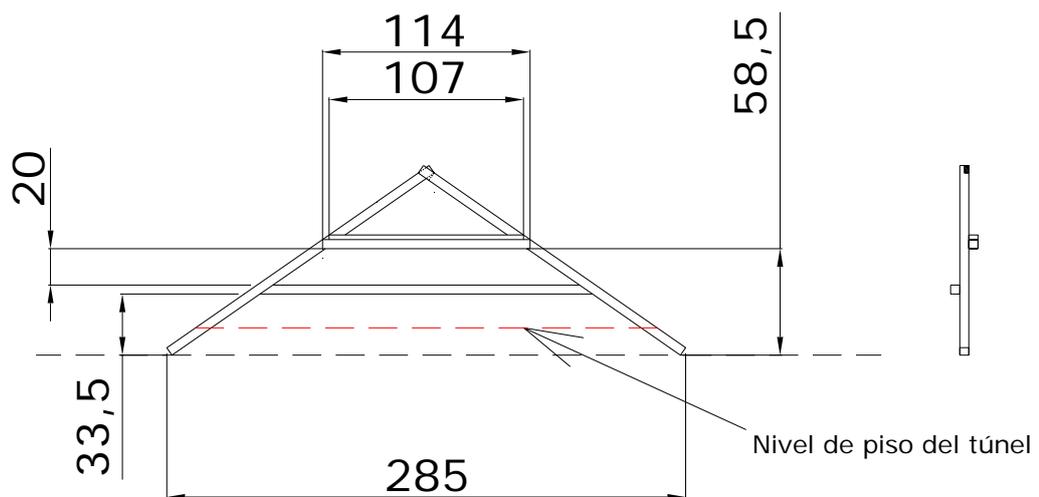
Se construye a partir de una cabreada base, agregando el soporte y el prensa plástico del colector.



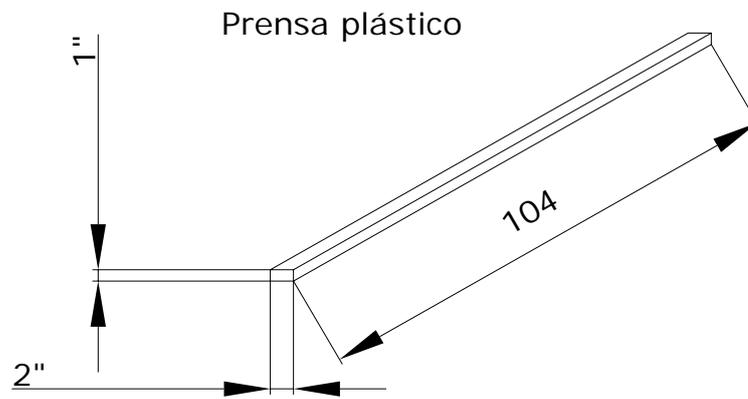
Pieza	Cantidad
Tirante	2
Travesaño	1
Soporte plástico	1
Prensa plástico	1
Tornillo 2"	5
Tornillo 3"	8

Piezas necesarias para una (1) cabreada Tipo C

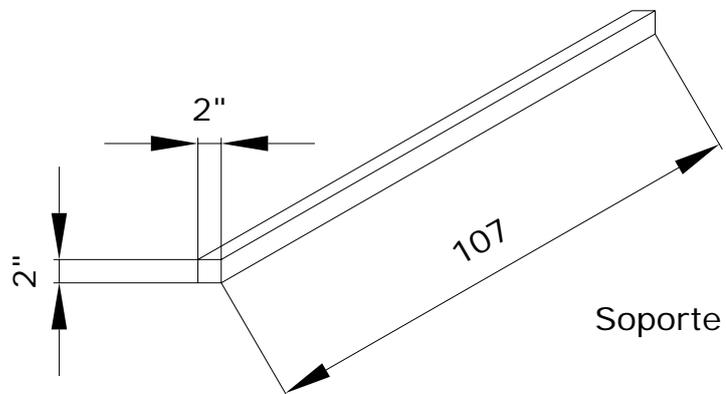
Dimensiones de la cabreada Tipo C



Dimensiones del prensa plástico del colector



Dimensiones del soporte del plástico del colector



Es necesario construir una (1) cabreada del Tipo C

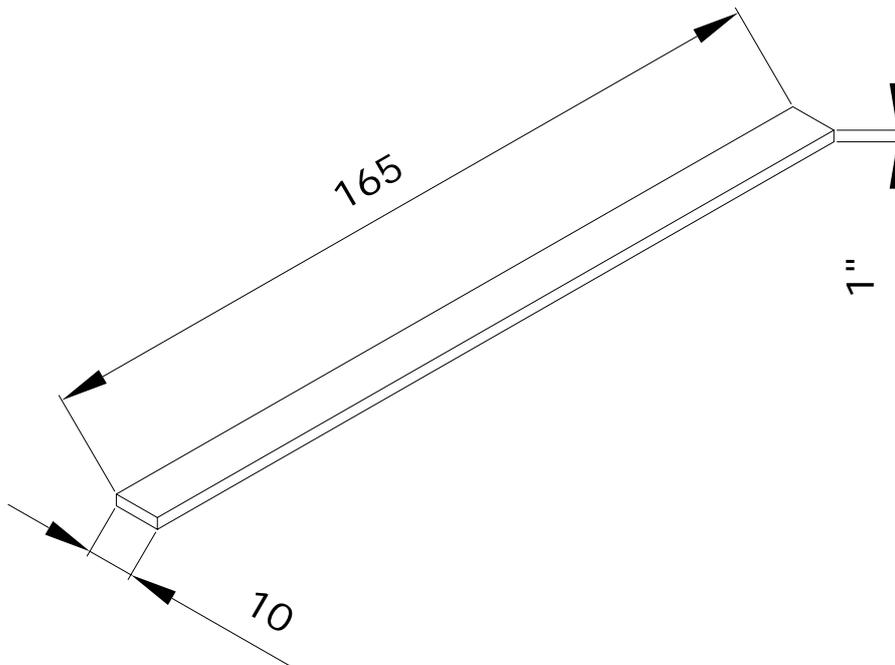
CIERRES LATERALES DE LA COBERTURA DE PLÁSTICO NEGRO DEL TÚNEL DE SECADO



Las fotografías anteriores muestran los soportes laterales que sujetan la cubierta de plástico negro del túnel.

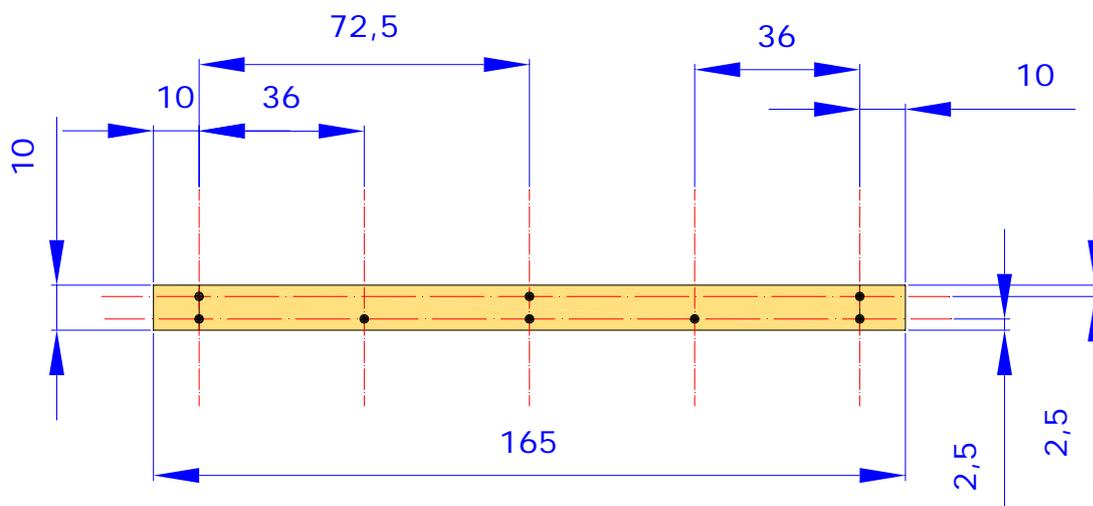
Sujetadores del plástico del túnel

Dimensiones del Soporte



Cantidad de piezas necesarias: cuatro (4)

Ubicación de los bulones en los soportes del plástico del túnel



CIERRES LATERALES PLÁSTICO TÚNEL

Luego de realizar las perforaciones, se deberán agrandar los agujeros del prensa plástico, con el propósito de colocarlo o retirarlo fácilmente. Los bulones se colocan de forma tal que las cabezas queden del lado donde se llenará con el mortero y se atan con alambres en los lugares que quedan de a pares, como se muestra en la fotografía siguiente.



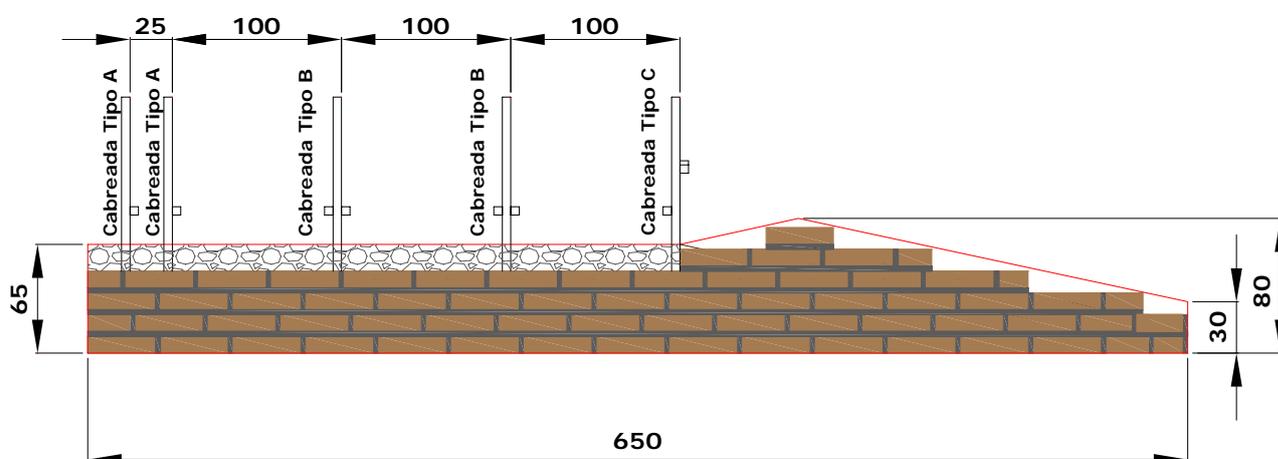
Estos soportes deberán fijarse al muro mediante bulones de cabeza semiesférica con cuadrante, cincados, como los que se usan en la construcción de portones rurales.



MONTAJE DE CABREADAS Y SUJETADORES



Para montar las cabreadas sobre el muro, se las deben ubicar en las posiciones que se indican en la figura inferior, fijándolas mediante un mortero de piedras, cemento y arena.

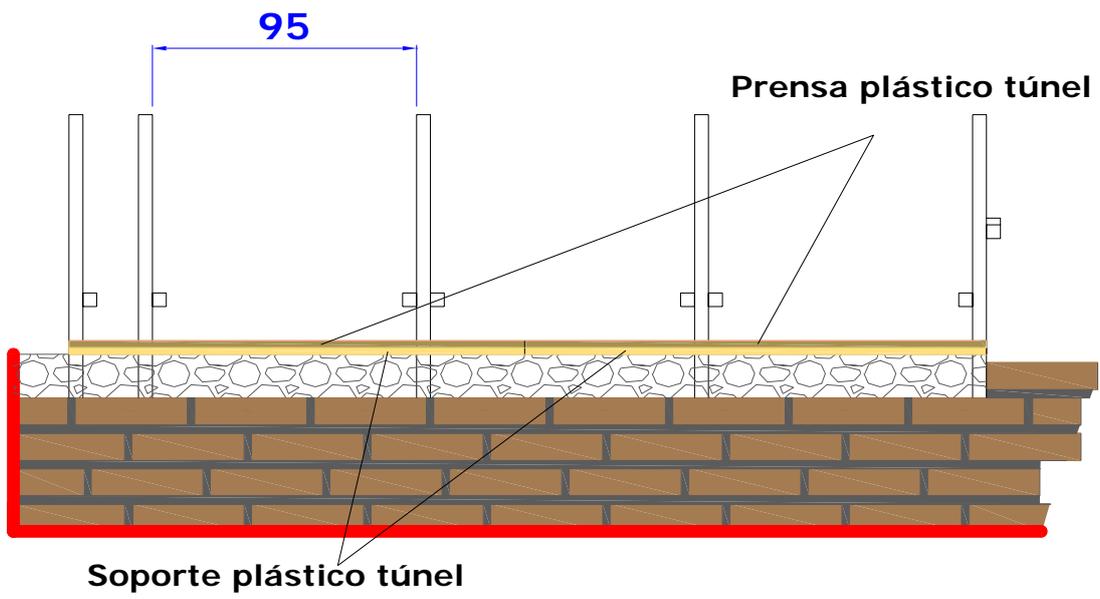


Una vez fijadas las cabreadas, es conveniente armar un encofrado, a fin de elevar el muro, rellenando con el mortero hasta los 65 cm de altura, medidos desde el piso.

Antes de llenar el encofrado con el mortero, se deben colocar los soportes laterales del plástico del túnel, a fin de que éstos queden fijados al muro una vez que se llena el encofrado.

Estos soportes deberán fijarse al muro mediante bulones de cabeza semiesférica como los que se usan en la construcción de portones rurales.

MONTAJE DE CABREADAS Y SUJETADORES



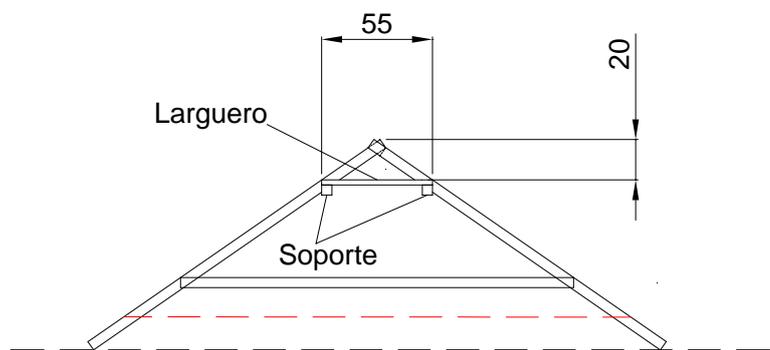
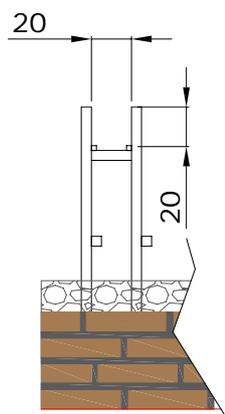
Cuando el mortero del encofrado ha fraguado, será necesario completar el relleno de tierra, arena, grava o piedra hasta tres o cuatro centímetros del borde del muro en el sector del túnel. Luego se procede a realizar una carpeta con un mortero pobre o al enlajado.





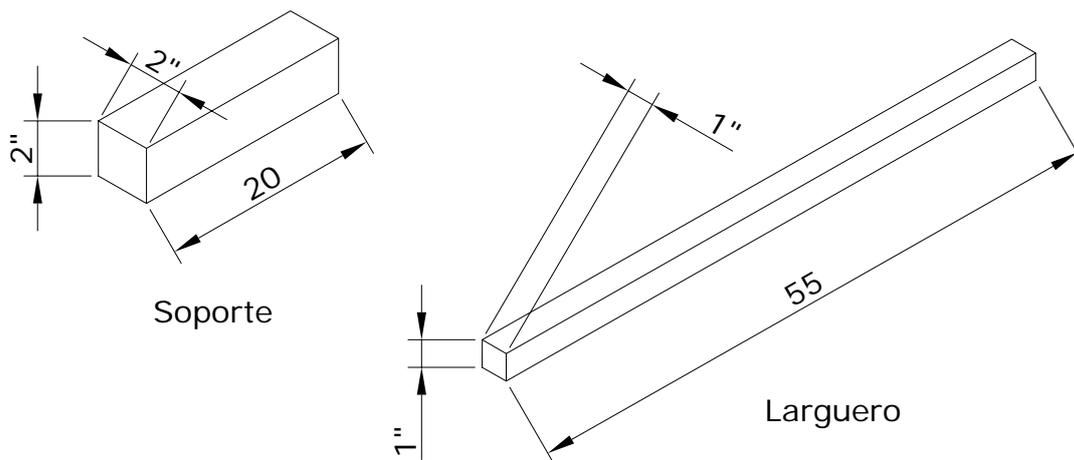
MONTAJE DE LA CHIMENEA

La chimenea se montará en las dos últimas cabreadas del túnel. Para ello se deberá construir una base que la soporte.



MONTAJE DE LA CHIMENEA

Dimensiones del soporte y el larguero

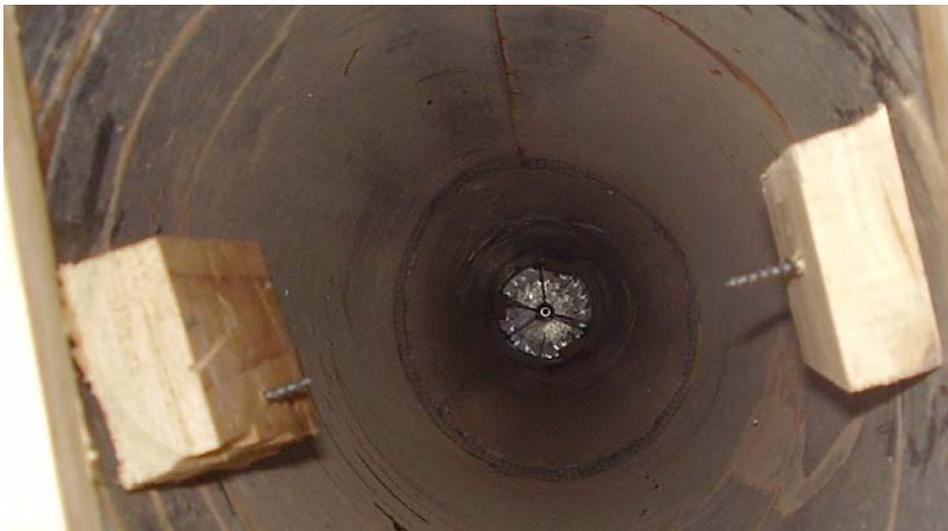


Montaje de la chimenea

El hojalatero construye el tubo de la chimenea en tramos de un metro de longitud que ensamblan unos con otros.

Para montar la chimenea se deberá soldar los tres tramos, o unirlos con tornillos o remaches tipo pop. Lo más conveniente es solicitar al hojalatero que suelde los tramos.

A treinta centímetros de uno de los extremos se colocarán tres pitones cerrados # 10 en donde se fijarán los vientos. Para ello, con un punzón se realizan tres agujeros equidistantes en la chapa del tubo y luego se introduce el pitón en un taco de madera que se coloca en el interior del tubo, de manera similar a como se muestra en la foto que sigue.



Luego se coloca el extractor eólico, asegurándolo al tubo con tornillos autoperforantes o remaches tipo Pop.

La próxima tarea es "parar" la chimenea y colocar los vientos, utilizando alambre galvanizado # 10 y 8 m de longitud.

MONTAJE DE LA CHIMENEA

Colocación de las estacas

Para fijar los vientos al suelo, se utilizan tres estacas de madera dura, de 3" x 3" de sección y aproximadamente 80 cm de longitud, clavadas en el suelo. Las estacas se introducen hasta aproximadamente 2/3 de su longitud total.



Se amarra una torniqueta a cada una de las estacas, usando el mismo tipo de alambre de los vientos. La torniqueta debe quedar a aproximadamente a 1 m de la estaca, como se muestra en la fotografía que sigue.

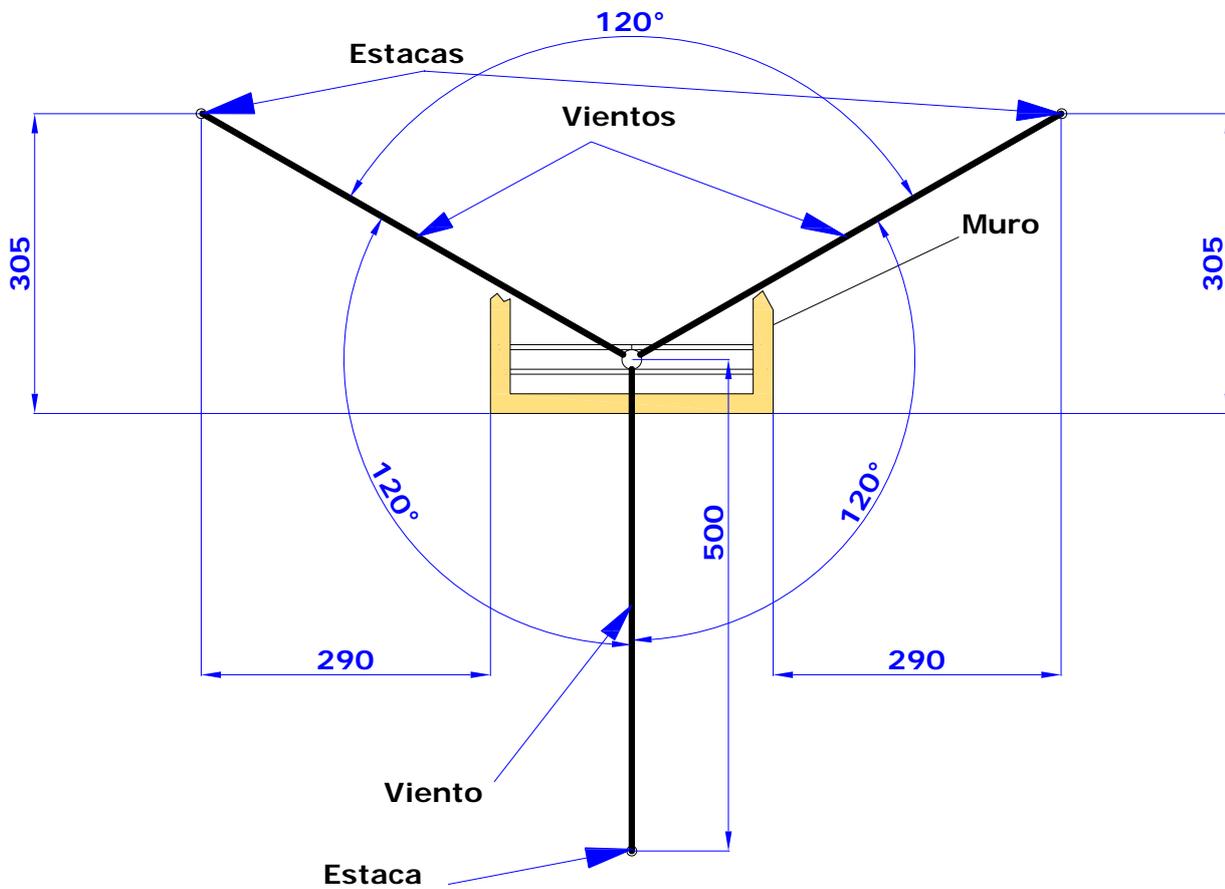


Cuando el terreno es poco firme, se realiza un pozo y se fija la estaca mediante un mortero de piedras, arena y cemento.

Otra alternativa es amarrar la torniqueta a una piedra de dimensiones generosas (aproximadamente 30 cm en cada una de sus tres dimensiones) e introducirla en un pozo que luego se rellena con un mortero de características similares al anteriormente descrito.

MONTAJE DE LA CHIMENEA

Ubicación de las estacas



Una vez fijadas las estacas, se procederá a "parar" la chimenea. Para ello la colocamos horizontalmente, apoyada en el soporte, como se muestra en la fotografía.



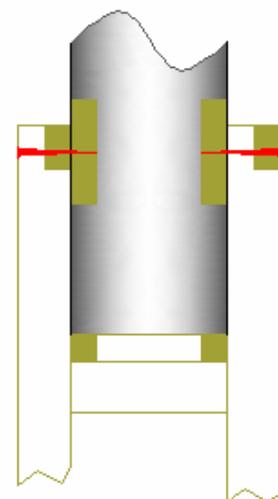
MONTAJE DE LA CHIMENEA

Luego, se amarran los alambres de los vientos a los pitones.

Entre dos personas levantan la chimenea, poniéndola vertical, apoyada en el centro del soporte. Mientras las dos personas la sostienen, una tercera persona amarra los vientos a los torniquetes y los va tensando.

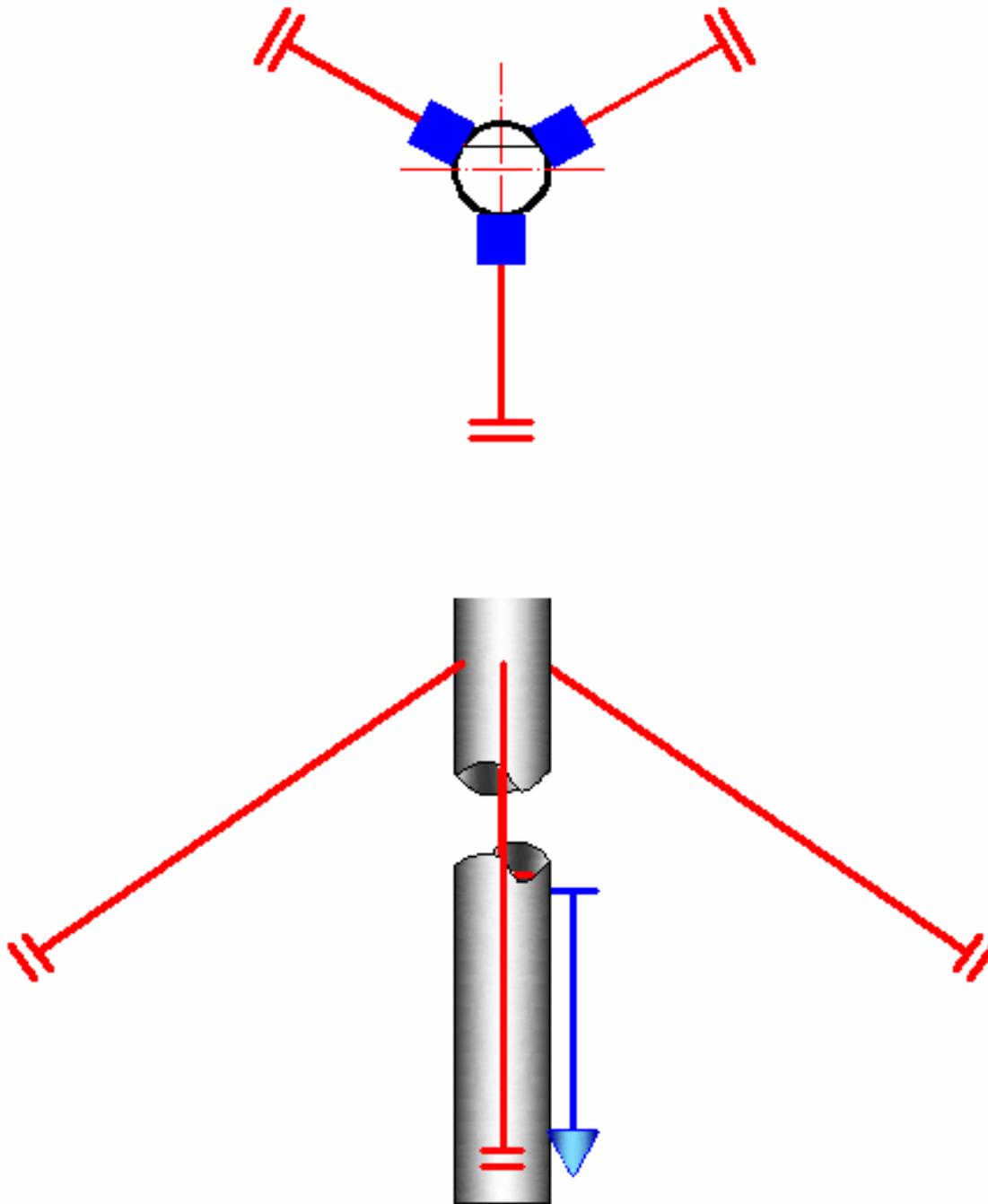


Tensados los vientos, de forma tal que la chimenea ("a ojo") quede en posición vertical, se la fija a las cabreadas mediante tornillos autoperforantes de 3", colocando unos tacos de madera en el interior del tubo, para proteger la chapa.



MONTAJE DE LA CHIMENEA

Finalmente, se ajusta la verticalidad. Esto se logra de la siguiente forma: en cada estaca se coloca una persona que regula la torniqueta. Así desde los tres puntos, aflojando o ajustando el alambre, cada operador debe buscar, a ojo, la verticalidad. Cuando esto se logra, se controla con una plomada colocada en tres puntos, como se muestra la figura. De ser necesario, se repite la operación hasta lograr la verticalidad.

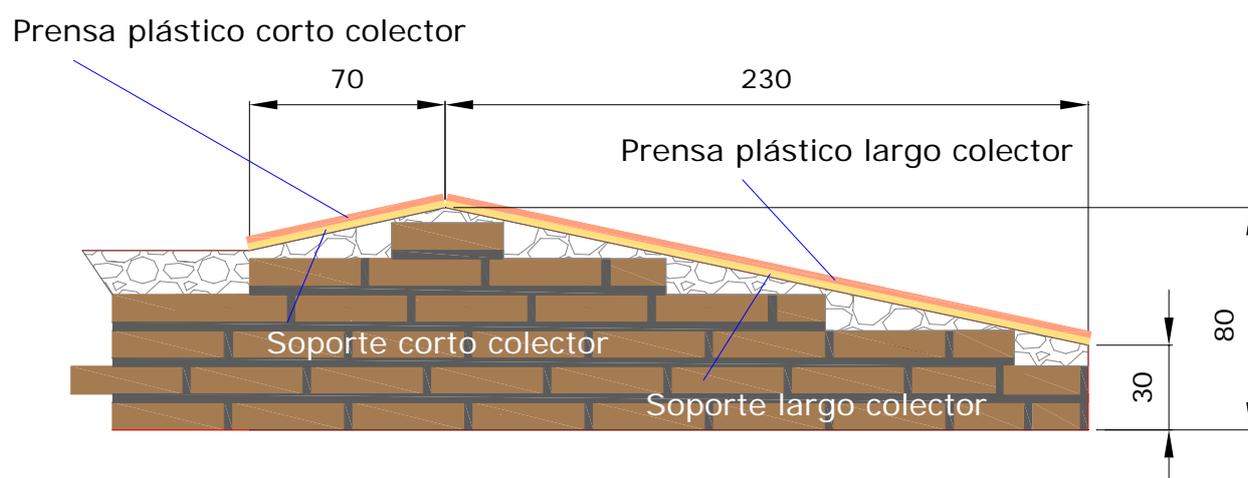


ARMADO DEL COLECTOR

La primera tarea a realizar, es fabricar los sujetadores laterales del plástico transparente del colector.

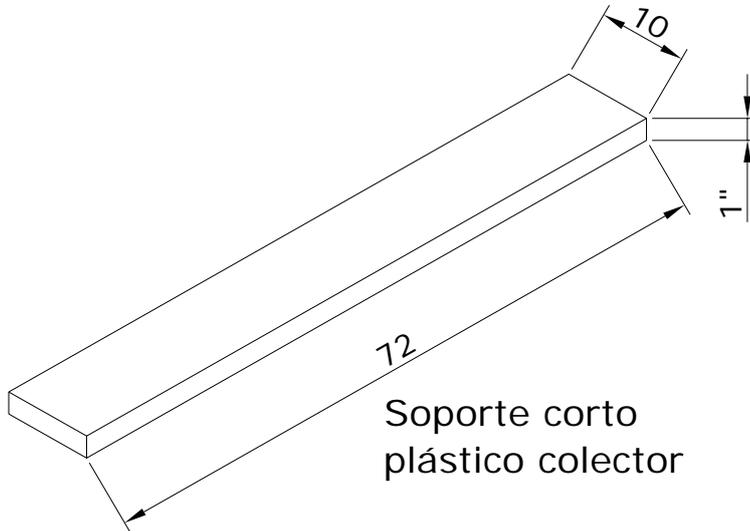


Sujetadores del plástico transparente



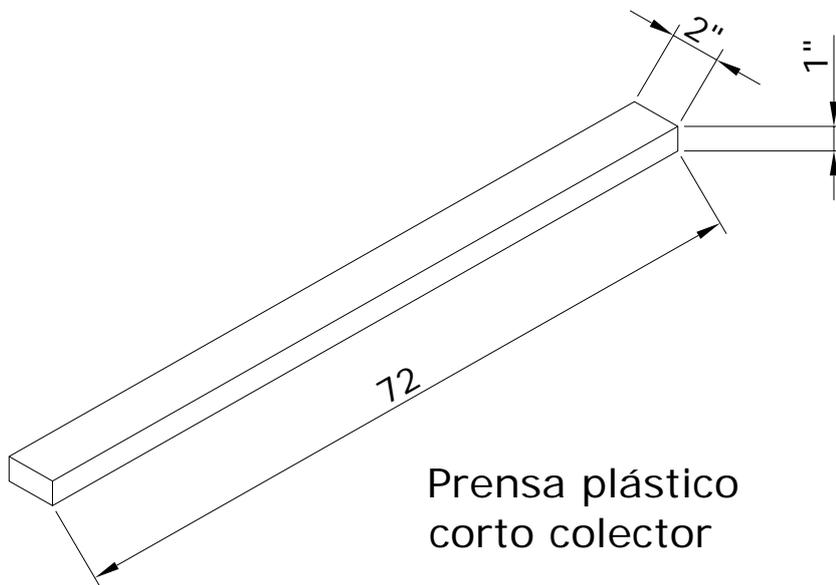
Dimensiones de los sujetadores del plástico transparente del colector

Soporte corto



Se deben preparar dos (2) soportes cortos

Prensa plástico corto

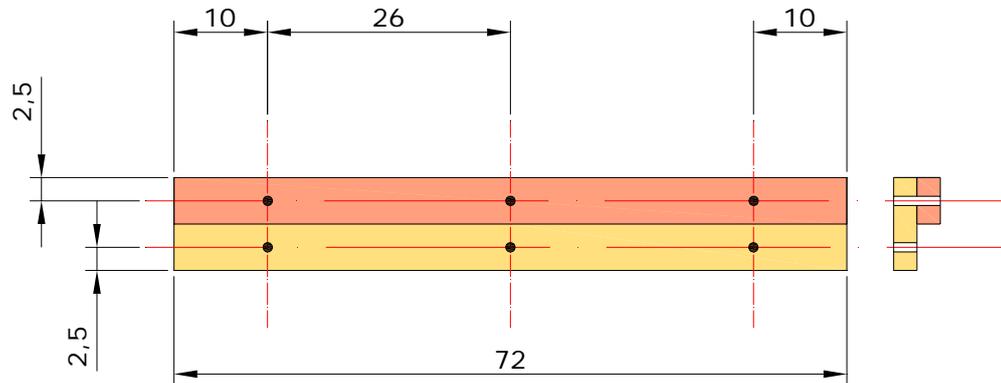


Se deben preparar dos (2) prensas plástico cortos

ARMADO DEL COLECTOR

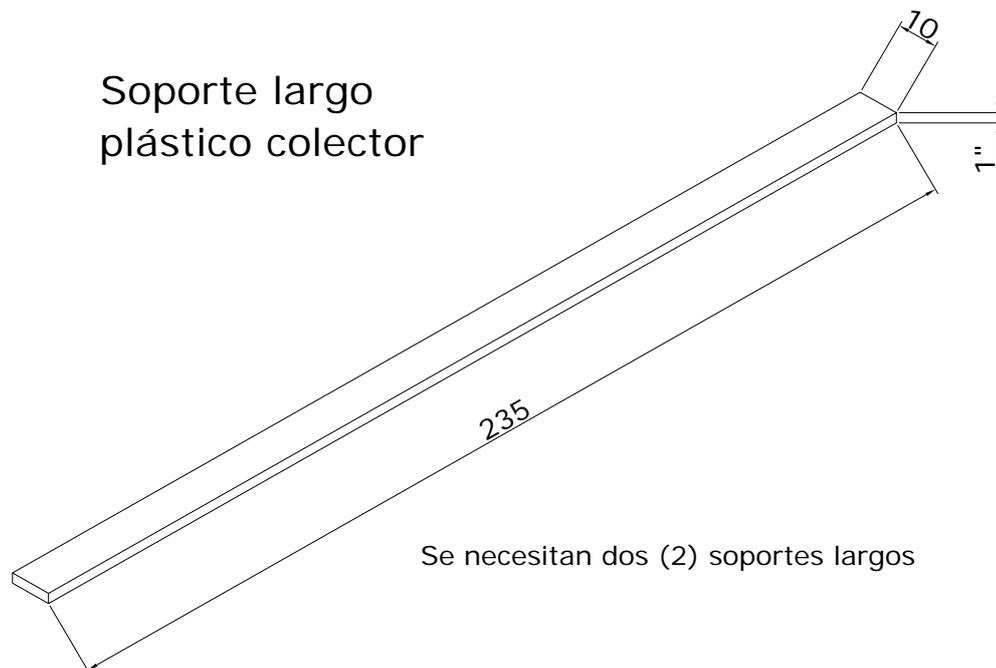
Para realizar las perforaciones, donde irán alojados los tornillos, se deben hermanar el soporte y el prensa plástico de manera similar a como se hizo con los sujeta plástico del túnel.

Ubicación de los agujeros en el sujetador corto



Soporte largo

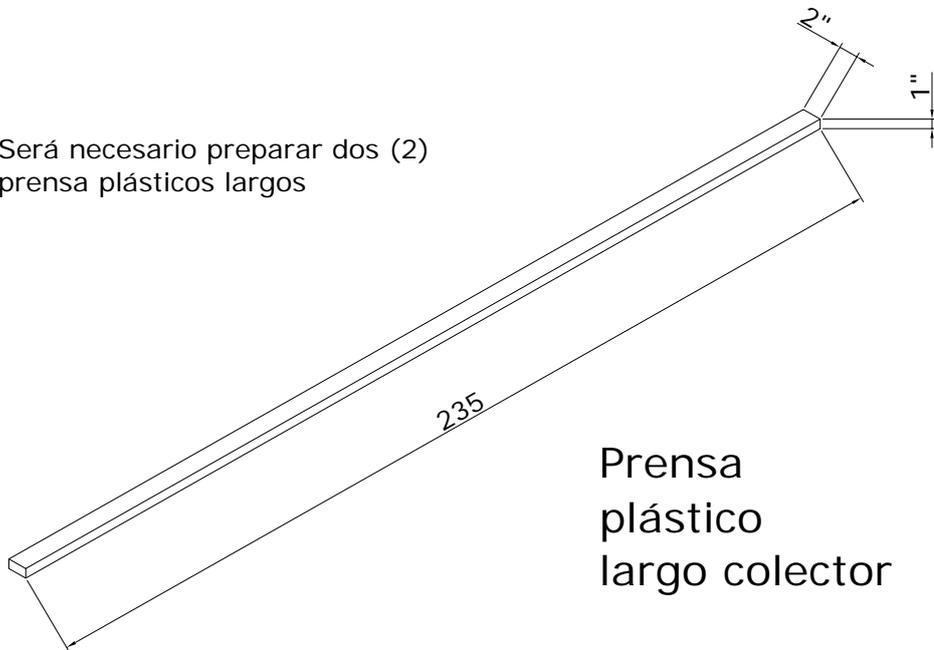
Soporte largo
plástico colector



ARMADO DEL COLECTOR

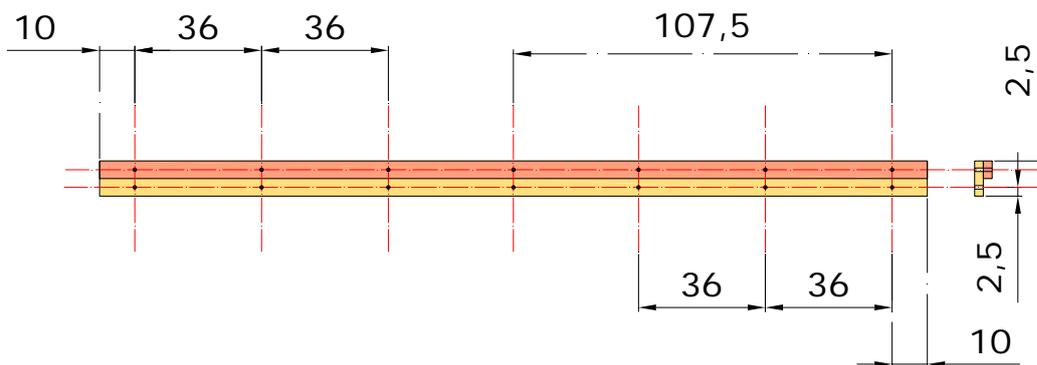
Prensa plástico largo colector

Será necesario preparar dos (2) prensa plásticos largos



Prensa plástico largo colector

Ubicación de los agujeros en el sujetador largo



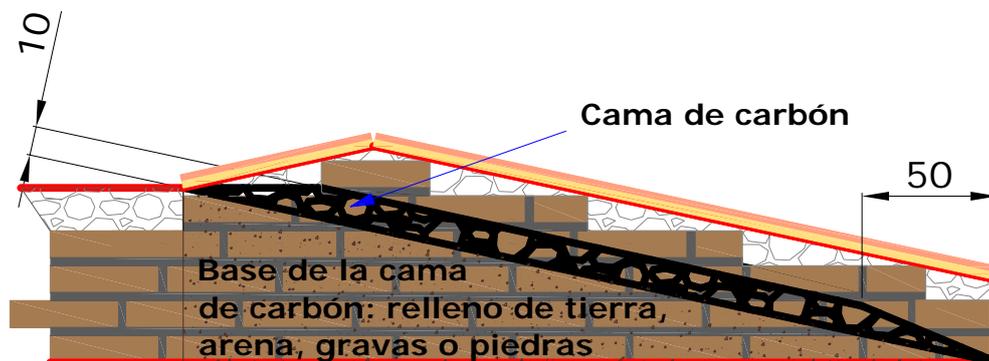
Una vez realizadas las perforaciones con las dos piezas hermanadas, se deben agrandar los agujeros de los prensa plásticos, para permitir quitar y colocar con facilidad estas piezas.

ARMADO DEL COLECTOR

Hermanadas las dos piezas mediante bulones, el paso siguiente es fijarlas al muro. El armado de un pequeño encofrado facilita la tarea.



Luego de fijados los sujetadores del plástico transparente, se procede a preparar la base de la cama de carbón.



Se construye una rampa con tierra, arena, gravas o piedras, desde el nivel del piso del túnel hasta el otro extremo del colector, que servirá de base para la cama de carbón.

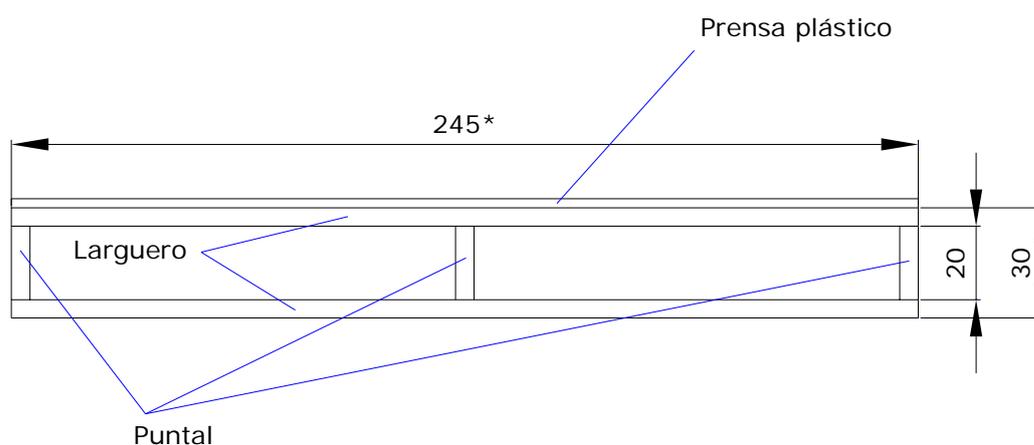
ARMADO DEL COLECTOR



El paso siguiente es construir el marco de la boca del colector.



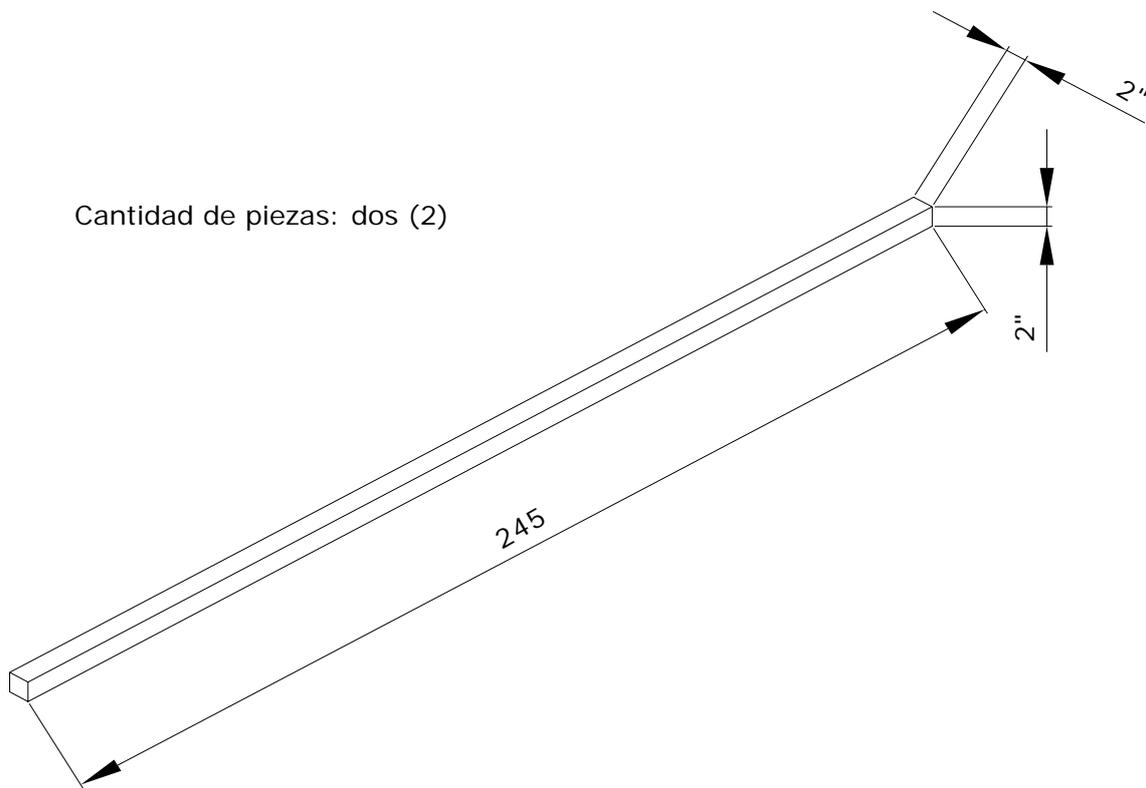
Dimensiones boca colector



* El ancho de la boca del colector, dependerá del material (adobe, ladrillo o piedra), con que se construya el muro. Para los deshidratadores de la Quebrada de Humahuaca se utilizan adobes de 20 cm de ancho.

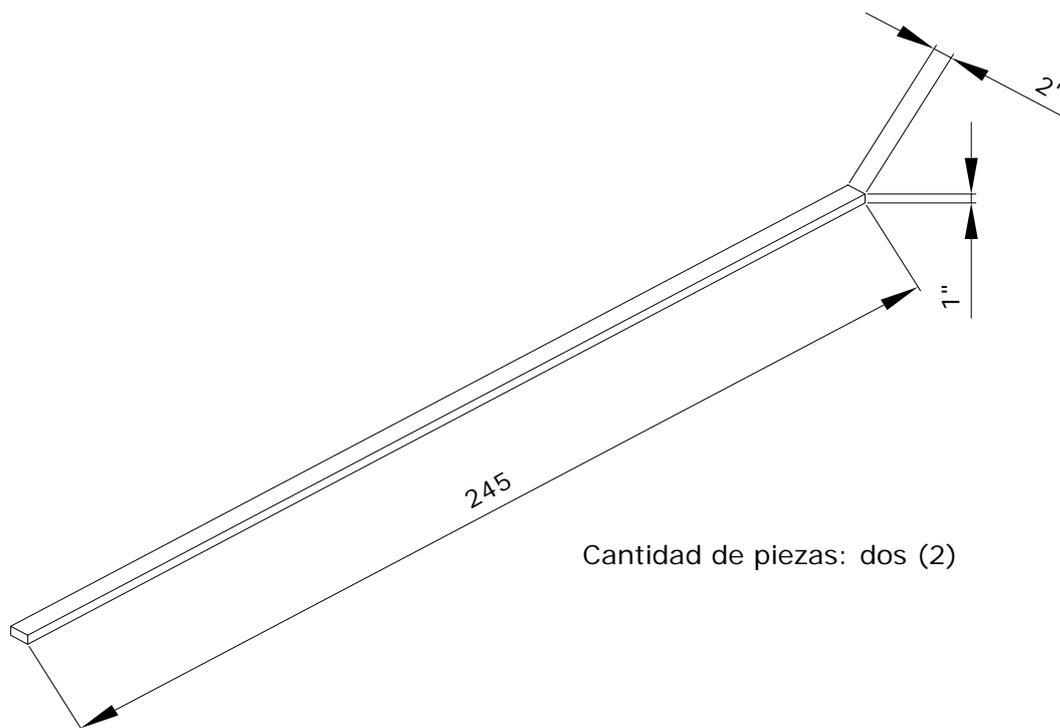
Dimensiones del larguero

ARMADO DEL COLECTOR



Cantidad de piezas: dos (2)

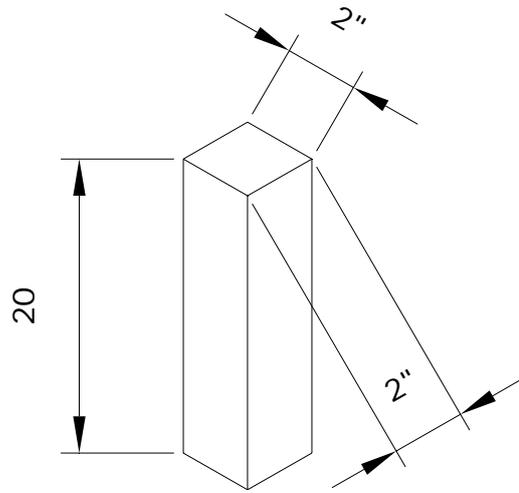
Dimensiones del prensa plástico



Cantidad de piezas: dos (2)

Dimensiones del puntal

ARMADO DEL COLECTOR



Cantidad de piezas: tres (3)

Para el armado del marco se utilizan tornillos autoperforantes de 3"

Luego de armado el marco, se lo cubre con malla antigranizo.

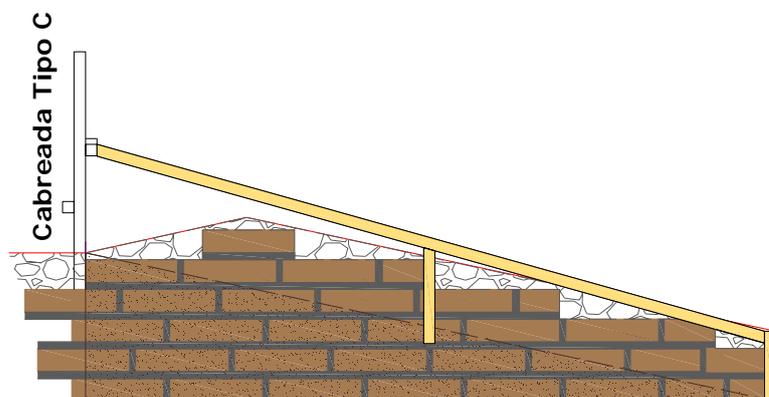


ARMADO DEL COLECTOR

Para fijar el marco se realiza una pequeña base de cemento y se lo atornilla, con tornillos auto perforantes de 3", al soporte central del plástico que, a su vez, va atornillado al soporte del plástico de la cabreada Tipo C.



Soporte central del colector



ARMADO DEL COLECTOR

En la caja del colector se colocará un soporte central que estará constituido por un larguero y un puntal.

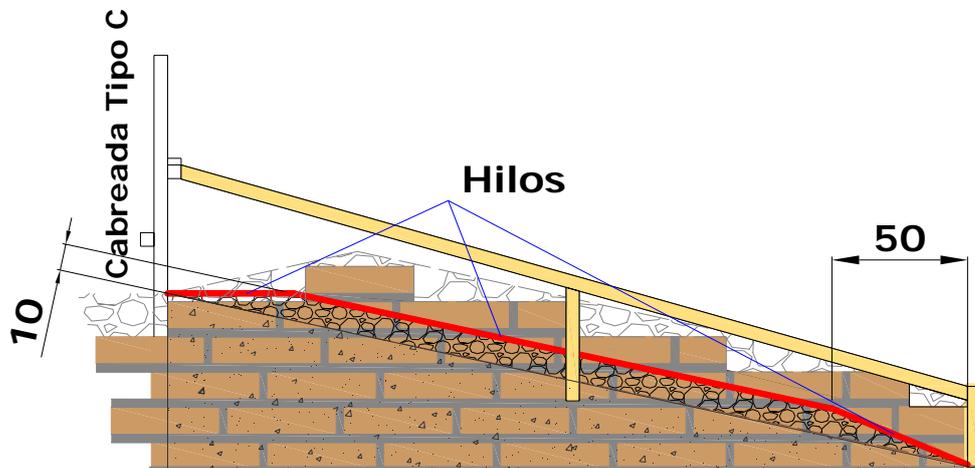
El larguero se construirá con un listón de madera de 2"x2" de sección, y cuyo largo se ajustará a la medida que va desde el marco de la boca de entrada hasta el soporte del plástico de la cabreada Tipo C, como se muestra en la figura anterior. Para que el ajuste sea adecuado, es conveniente adquirir un listón de 305 cm de largo, presentarlo en su posición, marcar y luego cortar.

El puntal se construirá con un listón de 2"x2" de sección, de 42 cm de largo, con un corte sesgado, que se hará presentando la pieza en su posición; se marca y luego se corta. Es conveniente fijarlo al piso con una pequeña base de cemento y arena.

Para montar el larguero se usarán cinco (5) tornillos autoperforantes de 3" de largo; dos (2) en cada uno de los extremos y uno (1) para vincularlo al puntal.

Construcción de la cama de carbón

Para construir la cama de carbón, primero se debe trazar el perfil utilizando hilos (piolín, lana o tanza) que se fijarán, con clavos pequeños en ambas paredes del muro.



Luego se llena con carbón, respetando el perfil marcado por los hilos



Colocación de la cobertura de plástico transparente del colector

Antes de colocar la cobertura plástica del colector debemos cerrar con plástico negro el triángulo superior de la cabreada Tipo C. Para ello, se coloca el plástico en la cabreada, como se indica en la figura y, si se dispone de una engrampadora, se lo fija con grampas; caso contrario, se lo asegura con tachuelas y trozos cuadrados de cartón de aproximadamente 2 cm x 2 cm.



Para el colector se usa plástico transparente de PVC, tipo cristal, de 250 μm (micrones) y 1,40 m de ancho. Se colocará la cobertura en dos paños de 3,50 m de largo cada uno. Para colocar los paños, primero se retiran los prensa plástico laterales. Colocación del primer paño: se debe colocar el plástico desde el centro hacia los laterales. Se tensa el plástico a lo largo del soporte central del colector y se lo fija con tachuelas y trozos de cartón.



Luego, de la misma forma, se lo asegura al soporte lateral largo, cuidando que el plástico quede bien tenso.

ENCARPADO DEL COLECTOR



El paso siguiente es colocar el segundo paño, de manera similar al primero. A continuación, se fijan los dos paños a la boca del colector, al soporte de la cabreada Tipo C y a los soportes laterales cortos. A partir de allí, se colocan los prensa plástico en: los laterales (largos y cortos), en la cabreada Tipo C y en el soporte central, asegurándolos con tornillos autoperforantes de 2".



Colocación de la cobertura de plástico del Túnel

Para colocar la cobertura de plástico negro, la primera tarea a realizar es la colocación de una cumbrera de alambre, desde la primera cabreada (cabreada Tipo C), hasta la ante última. Para ello utilizaremos el mismo tipo de alambre que se usa en los vientos de la chimenea. Otra opción es utilizar alambre de fardo.

Al alambre de la cumbrera se lo fija a las cabreadas mediante pitones cerrados o tornillos, a los cuales se amarra el alambre, tensándolo lo máximo posible.



Para proteger el plástico, se cubrirán los vértices superiores de las cabreadas con trozos de espuma de poliuretano, que se fija con cinta de embalaje.

Para la cobertura plástica se utilizarán 4,60 m de plástico negro, de 200 μm de espesor y 4 m de ancho, de uso agrícola.

Sobre las cabreadas que sostienen la chimenea se realizará un cierre con plástico negro, independiente del resto del túnel, como se muestra en la fotografía siguiente.



Para colocar el plástico, debe realizarse un pequeño corte que permita "envolver" al tubo de la chimenea y asegurarlo con cinta de embalaje. Luego se confecciona un suncho con un trozo de espuma de poliuretano (10 cm x 70 cm), forrado con retazos de plástico negro que se coloca, a modo de cinchón, cubriendo el acople del plástico con el tubo y asegurándolo con dos abrazaderas de alambre de fardo.

ENCARPADO DEL TÚNEL

Sobre la última cabreada se colocan prensa plásticos construidos de madera de 1" x 2" de sección y 1,20 m de largo.



Encarpado del túnel.

Se coloca el plástico negro sobre las cabreadas.



Para fijarlo se lo asegura con prensa plásticos de ambos lados de cada cabreada, que se los construirán de madera de 1" x 2" de sección y 60 cm de longitud. En la parte superior se los colocará fijos, atornillándolos con tornillos autoperforantes de 2".



ENCARPADO DEL TÚNEL

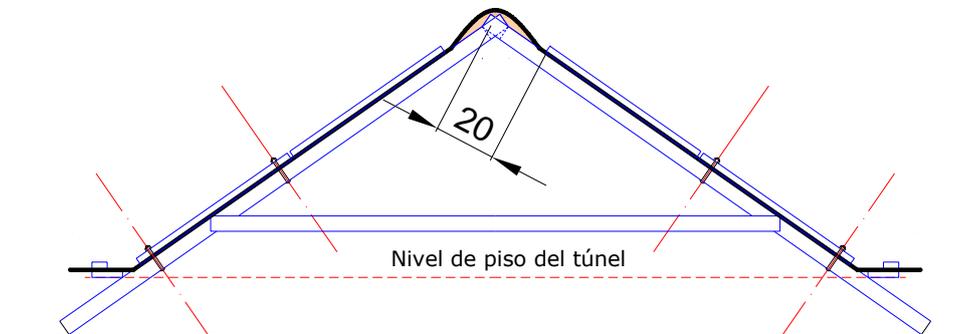
Los de la parte inferior deberán ser removibles, a fin de permitir la apertura del túnel, para la carga y descarga.

Sistema de prensa plástica removible.

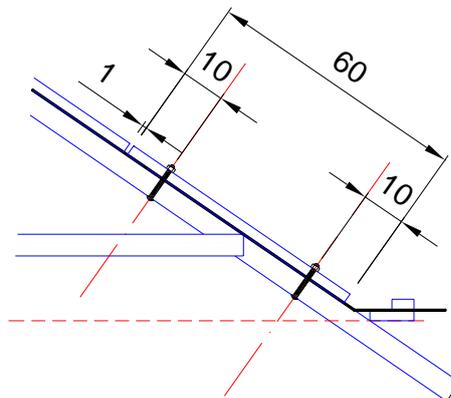
Sobre las cabreadas se colocarán, de ambos lados, dos bulones de 5/16" de diámetro y 3 1/2" de largo que se fijarán con pegamento epoxi.



Detalle de ubicación de los tornillos



Detalle de las medidas de fijación de los tornillos



ENCARPADO DEL TÚNEL

Luego de marcada la ubicación de los tornillos y fijados éstos con el pegamento epoxi, se deben agrandar los agujeros de los prensa plásticos, en forma de corredera, a fin de facilitar las operaciones de cierre y apertura.



La fotografía que sigue, muestra el túnel con la cobertura de plástico, los cierres en las cabreadas y los sujetadores laterales.



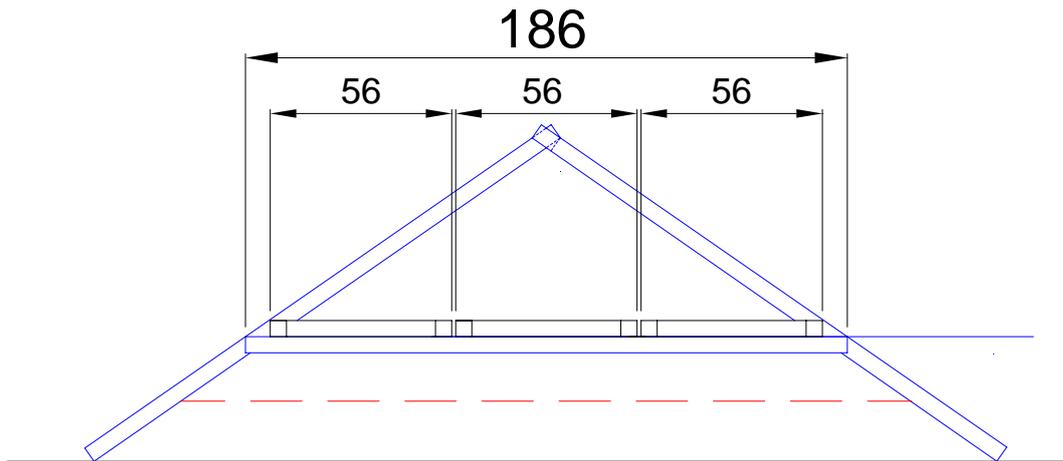
BANDEJAS

Construcción de las bandejas

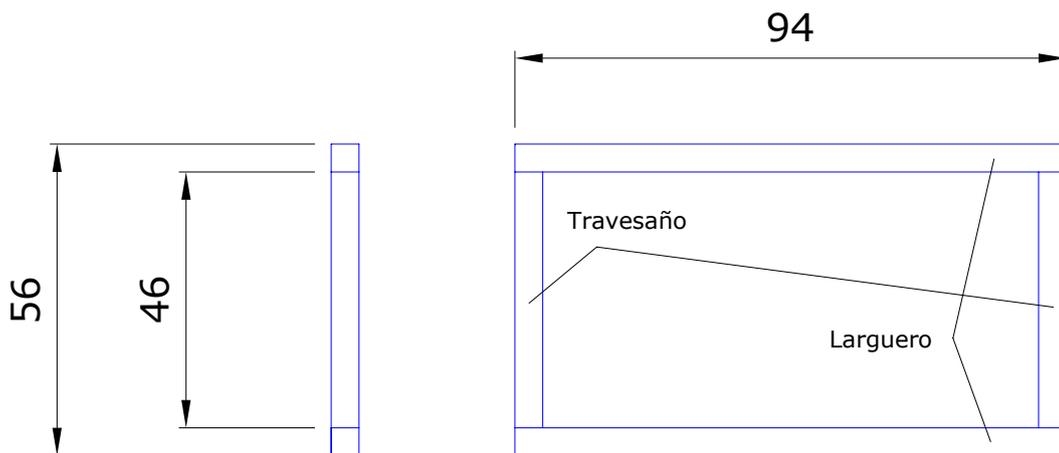
El marco de las bandejas puede ser armado con madera o hierro de construcción Φ 10.

Se colocarán tres (3) bandejas en cada sector del túnel, es decir, nueve (9) bandejas en total.

Bandejas de madera



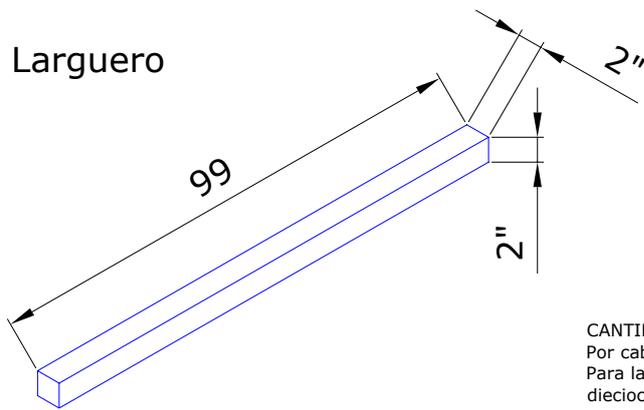
Dimensiones de las bandejas



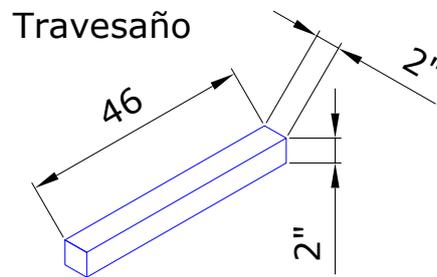
Los marcos se armarán con tornillos autoperforantes de 3". Se necesitarán dos (2) tornillos en cada esquina, es decir, cada bandeja lleva ocho (8).

BANDEJAS

Dimensiones del larguero y el travesaño



CANTIDAD
Por cabreada: dos (2) largueros y dos (2) travesaños
Para las nueve (9) bandejas: dieciocho (18) largueros y dieciocho (18) travesaños

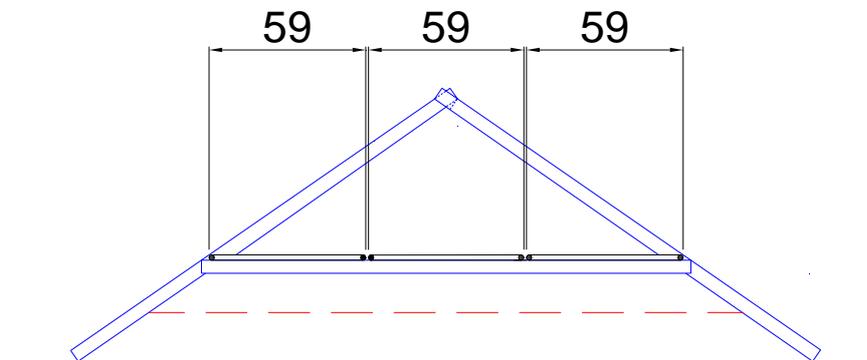


Luego de armados los marcos de las bandejas, se los recubre con media sombra de densidad 50 %, fijándola, en la parte inferior del marco, con tachuelas, trozos de cartón y maderas del tipo que se usan para la construcción de cajones de frutas o verduras.

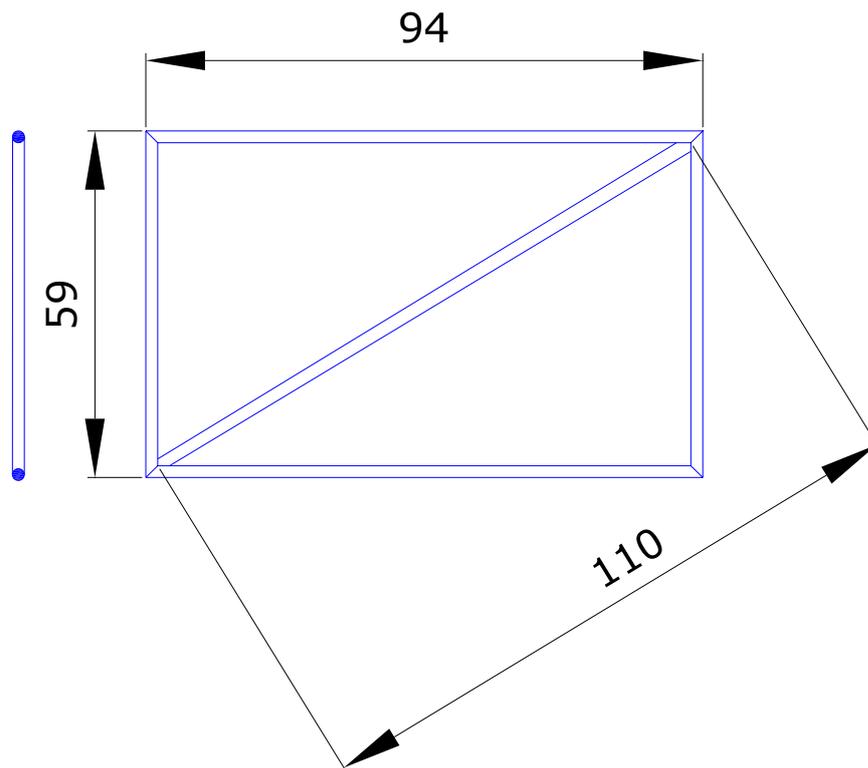


BANDEJAS

Bandejas con marco de hierro de construcción



Se construyen con hierro de construcción Φ 10, soldadas en las puntas.



Se forran con malla media sombra del 50 %, sujetando la malla al hierro, mediante alambre galvanizado # 20.

BANDEJAS



Nota: Las dimensiones de las bandejas de las fotografías, tanto la de marco de madera, como la de marco de hierro, son las que corresponden al caso que se coloquen dos (2) bandejas por sector, es decir, seis (6) bandejas en total. En el diseño actual, se ha preferido aumentar la cantidad de bandejas por sector, disminuyendo así el tamaño de cada una, con el propósito de facilitar el manejo en la carga y descarga del deshidratador.



ANEXO I - CÓMPUTO DE MADERA

MADERA DE PINO

			Medidas				Cantidad	Cómputo en metros			
TUNEL			1"x1"	1"x2"	1"x4"	2"x2"		1"x1"	1"x2"	1"x4"	2"x2"
Cabreadas	Tipo A	Tirante				1,75	4				7,00
		Travesaño				1,86	2				3,72
	Tipo B	Tirante				1,75	4				7,00
		Travesaño				1,86	4				7,44
	Tipo C	Tirante				1,75	2				3,50
		Travesaño				1,86	1				1,86
		Soporte Plástico				1,07	1				1,07
	Prensa Plástico		1,04			1		1,04			
Sujeta Plástico Lateral		Soporte			1,65	4				6,60	
		Prensa Plástico		1,65		4				6,60	
Sujeta Plástico Cabreada		Prensa Plástico Largo		1,20		2		2,40			
		Prensa Plástico Fijo		0,60		8		9,60			
		Prensa Plástico removible		0,60		8					
Soporte Chimenea		Soporte				0,20	2				0,40
		Travesaño	0,55				2	1,10			
COLECTOR											
Sujeta Plástico Lateral	Corto	Soporte			0,72		2			1,44	
		Prensa Plástico			0,72		2			1,44	
	Largo	Soporte			2,35		2			4,70	
		Prensa Plástico			2,35		2			4,70	
Boca Colector		Larguero				2,45	2				4,90
		Puntal				0,20	3				0,60
		Prensa Plástico		2,45			1				2,45
Soporte Central		Larguero				3,05	1				3,05
		Puntal				0,42	1				0,42
CHIMENEA											
Tacos		Tacos sujeta tornillos		0,15			5		0,75		
								1"x1"	1"x2"	1"x4"	2"x2"
TOTAL								1,10	13,79	25,48	43,41

MADERA DURA (Palo Amarillo)			
	3" x 3"	Piezas	Longitud
Estaca	0,80	3	2,40

ANEXO II - Tornillos y bulones

			Autoperforantes		Bulones Φ 5/16"			Pitones Cerrados
TUNEL			3"x 8	2"x 6	3 1/2"	5 1/2"	6 1/2"	N°10
Cabreadas	Tipo A		8	4				
	Tipo B		16	4				
	Tipo C		8	5				
Sujeta Plástico Lateral					20	12		
Sujeta Plástico Cabreada	Prensa Plástico Largo		10					
	Prensa Plástico Fijo		24					
	Prensa Plástico removible				16			
Soporte Chimenea	Soporte		4					5
	Travesaño			4				
CHIMENEA			2	3				
COLECTOR								
Sujeta Plástico Lateral	Corto	Soporte				6		
		Prensa Plástico		3			6	
	Largo	Soporte				14		
		Prensa Plástico		10			14	
Boca Colector		Larguero	8					
		Puntal						
		Prensa Plástico		5				
SOPORTE CENTRAL			3	7				
TOTAL			83	45	16	40	32	



Tornillos autoperforantes

Anexo III - BANDEJAS Y OBRA CIVIL

Listado de materiales para bandejas

Materiales bandejas de madera		
	Cantidad	Medida
Largueros 2" x 2"	18	0,99
Travesaños 2" x 2"	18	0,46
Tornillos autoperforantes 8 x 3"	72	
Media Sombra densidad 50%	3,50	3,50 x 4,00
Tachuelas	100 g	
Madera de cajón (50 mm x 5 mm)	30 m	
Cartón		

Materiales bandejas de Hierro		
	Cantidad	Medida
H° Φ 10	4	(barras)
Electrodos	1	(kg)
Media Sombra densidad 50%	3,50	3,50 x 4,00
Alambre galvanizado # 20	4	(kg)

Listado de materiales para obra civil

Material	Unidad	Cantidad
Adobes	Unidad	90
Ripio	m ³	10
Arena	m ³	0,3
Piedras	m ³	0,5
Cemento	bolsa	5