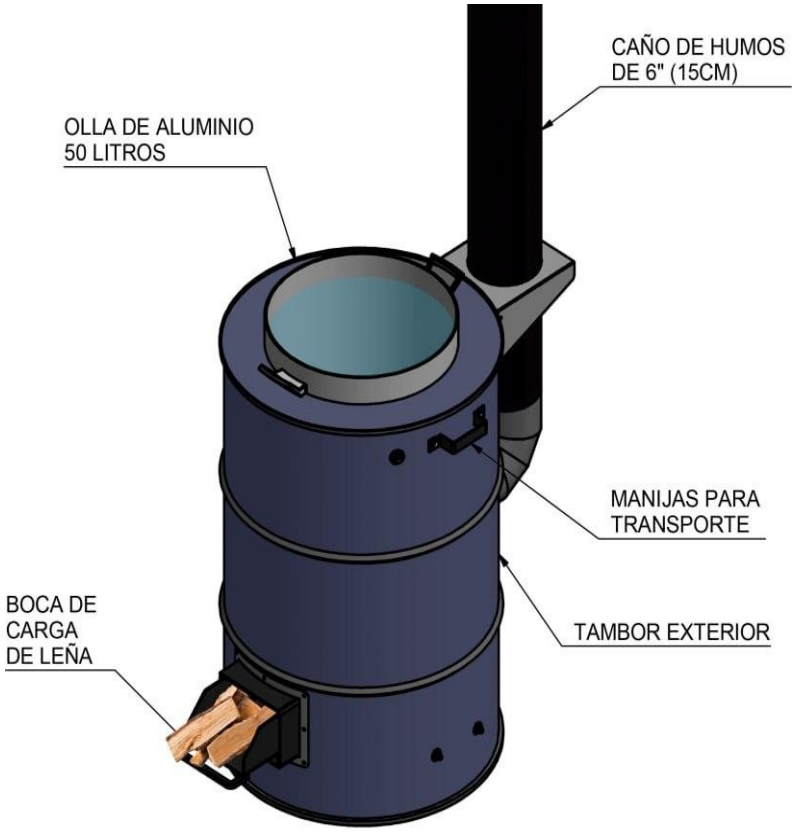
EL DISPOSITIVO
La cocina consta de las siguientes piezas principales:

- Tambor exterior
- Pollera interior
- Cámara de combustión
- Piezas de soporte de chimenea y máscara



[1]

Este instructivo está acompañado por un juego de planos para todas las piezas y para el conjunto. Lo encontrás también en www.hacono.com

[1]Esta cocina est basada en el dise o original de la Fundaci n Aprovecho de 2009 y replicaciones posteriores locales.

PASO A PASO

① Consideraciones preliminares

Versión: tambor de 200 litros con una tapa con zuncho. Aunque es posible también construir esta cocina partiendo de tambores comunes sin tapa removible a zuncho.

Antes de comenzar, limpiar el tambor.

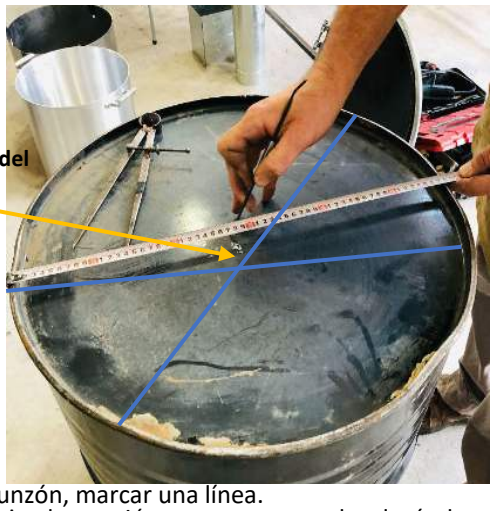
Importante: observar la etiqueta del producto que contenía el tambor **para evitar riesgos para la salud y/o contaminación al ambiente**.

Realizar una adecuada limpieza previa del interior del tambor, según el producto que contenían. En general, para tambores que contenían **aceites**, limpiar con nafta y estopa (utilizar guantes descartables negros - de nitrilo). Para los tambores que contenían **productos inflamables** o que emanan gases al calentarse, prever una **ventilación** del tambor de **al menos 24 horas.**
Llenar la totalidad del tambor con agua antes de iniciar el corte con amoladora.

La limpieza adecuada permite evitar accidentes, trabajar cómodos/as y no ensuciar las herramientas.

② Corte del hueco para la olla

Marcar el centro de la circunferencia
1. Posicionar el fondo liso del tambor hacia arriba.
2. Con una cinta métrica medir varias veces el círculo exterior de la tapa, haciendo oscilar la cinta hasta encontrar la máxima medida, que será el diámetro del tambor.



3. Con punzón, marcar una línea.
4. Repetir la acción tres veces desplazándose por la circunferencia del tambor. Con las sucesivas marcas, se forma una estrella en la que coinciden las líneas y esto marca el centro del círculo.

5. En el centro determinado en el punto anterior marcar un centro con el punzón golpeando con un martillo.

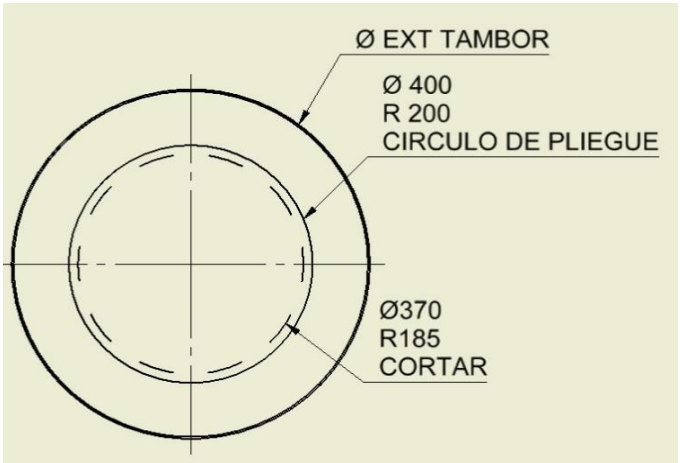
Medir la olla que se utilizará
6. Medir el diámetro del fondo de la olla.
7. Calcular el radio dividiendo la medida tomada por dos.

NOTA: Si bien, en general, se usa una olla Nº 40, de 50 litros de capacidad, que mide 40 cm de diámetro (20 cm de radio), es recomendable corroborar la medida exacta en cada caso.

8. Trasladar el radio calculado en el paso anterior al compás.

9. Con el compás, trazar la circunferencia de la olla sobre el fondo liso del tambor, a partir del centro marcado con el punzón en el paso **5**.

10. Repetir la acción con un radio de 1,5 cm menor
(Por ejemplo: si la olla mide 20 cm de radio, marcar la segunda circunferencia con el compás en 18,5 cm).



Ejemplo gráfico: marcas realizadas con el compás para una olla de 20 cm de radio exacto.

Corte del hueco para la olla
11. Realizar el corte siguiendo el círculo más pequeño (Ø37cm). Para esto usar una amoladora de mano con un disco de corte de metal. Este disco será preferentemente usado para que su diámetro sea más pequeño (indicada en el diagrama anterior como "CORTAR - R185").

NOTA: ¿Cómo realizar el corte con la amoladora?
Realizar solo una primera pasada para profundizar la marca, sin que se efectúe el corte. De esta manera se marca más visible la línea de corte. Luego de esa primera pasada, posicionar la amoladora un poco en ángulo respecto de la chapa cortada y hacer las pasadas necesarias para realizar el corte.

12. Pasar la amoladora con el disco flap para quitar las rebarbas.

NOTA: Realizar solo una pasada limpia y única. Tener cuidado de no deformar el corte realizado ni dejar filos en el material.

13. En caso de disponibilidad, pasar una lima redonda o media caña para terminar de sacar cualquier filo que pueda cortar.

Plegado del borde hacia adentro
14. Con una pinza de fuerza (pinza perro) o pico de loro, plegar el borde hacia abajo. Hacer esta operación en al menos 3 pasadas. En la primera pasada solo inclinar el material unos 30°. Repetir 2 o 3 pasadas completas hasta plegar el borde a 90°.

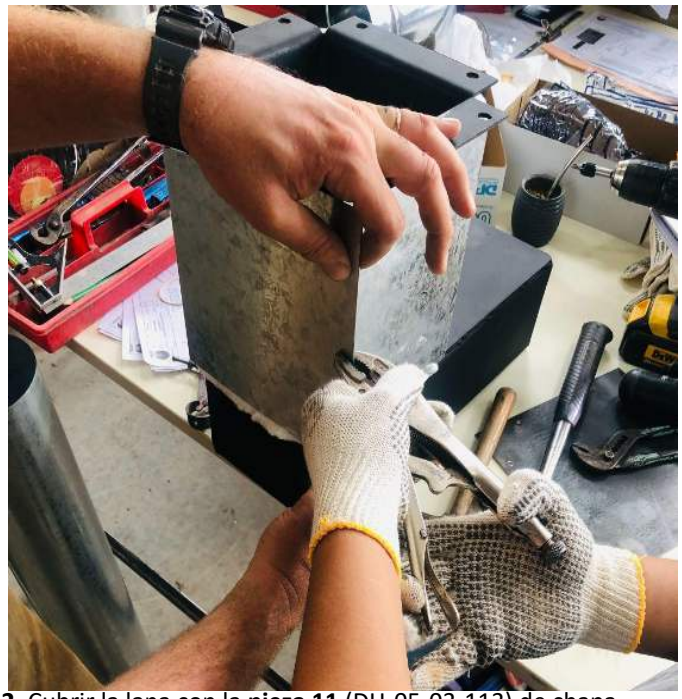
NOTA: Asegurarse de que la punta de la pinza quede exactamente sobre la línea de la circunferencia mayor (radio 20 cm en el esquema de ejemplo). Plegar de a poco, trasladando la pinza justo al lado del pellizco anterior.

15. Al terminar, realizar golpes secos con la parte plana del martillo bolita o martillo de chapista, bien de frente para asegurar el correcto plegado del borde.

16. Probar que la olla calce y se deslice suavemente como un émbolo en un pistón. No debe rayarse, en ese caso quitar la olla, golpear con el martillo las zonas del borde que haga falta para evitar que raspe la olla, y volver a probar.

③ Aislación de la cámara combustión (kit prefabricado)

1. Presentar la lana de roca bien "a tope" de la parte de arriba de la chimenea (hasta los pliegues a 90°).



2. Cubrir la lana con la **pieza 11** (DH-05-03-113) de chapa galvanizada. Ajustar la chapa. Prensar con la pinza de fuerza y mantener unidas las aletas para atornillar.

3. Atornillar con tornillos autoperforantes punta aguja. Remaches de aluminio no.

4. Cubrir con cinta de aluminio los extremos de la chapa galvanizada. Evitar que quede expuesta la lana de roca.

Referencia: imagen derecha con el encintado terminado.

④ Montaje de la pieza "pollera" (kit prefabricado)

NOTA: La pollera está compuesta por dos piezas de chapa, **DH-05-02-002** y **DH-05-02-003.**
La pollera prefabricada en una metalúrgica, rolada y soldada, tiene dimensiones que envuelven a la olla, desde su base hasta la mayor parte de su altura. Su diámetro es mayor al de la olla, facilita la circulación de los gases de combustión y aumenta la transferencia de calor. De ese modo, se maximiza la eficiencia de la leña.

Vinculación de la pollera al tambor
1. Dar vuelta el tambor: dejar el hueco para la olla hacia abajo.
2. Retirar la tapa del tambor quitando el zuncho metálico.
3. Presentar la pollera en el interior del tambor.

NOTA: las 3 patitas que están soldadas en el borde del cilindro de la pollera, al apoyar sobre el lado interior de la tapa del tambor (donde está el hueco de la olla) producen una separación de 1,5 cm con dicha tapa.
Esta separación es necesaria para que pasen los gases de combustión e inicien su descenso en el tramo final, hacia el codo de la chimenea.

4. Girar la pollera dentro del tambor hasta que la costura del cilindro coincida con la costura del tambor.

Alineación de los agujeros para sujeción de la pollera con el tambor
5. Medir la circunferencia del tambor (comúnmente es de 1,82 m)
6. Dividir la circunferencia por 3; redondeando da 60,5 cm.

7. Desde la costura del tambor, medir la mitad del valor obtenido en el paso anterior para cada lado (30 cm en el ejemplo).
8. Marcar dónde irían los dos primeros agujeros en el tambor. Esto es a los 30 cm de la costura del tambor y a 8 cm del borde del tambor, coincidiendo con los de la pollera.
9. A la mitad de distancia entre los dos puntos marcados, marcar el tercero que quedará diametralmente opuesto a la costura y a 8 cm del borde del tambor.
10. Verificar que cada marca esté a una distancia de ⅓ del total de la circunferencia medida.

11. Para la distancia de los agujeros al borde del tambor, **sumar los siguientes 3 números**:

-En el tambor: el reborde / pestaña hasta la base del tambor (suele ser de 1,7 cm).

-En la pollera: la distancia lograda por las patitas entre la base y el comienzo de la pollera (1,5 cm).

-En la pollera: la distancia entre el borde de la pollera y el centro de los agujeros ya hechos allí (5 cm).

El resultado es la altura a medir desde el borde del tambor al centro de los agujeros a realizar (ej: 1,7+1,5+5 = 8,2 cm).

12. Realizar los 3 agujeros en los puntos marcados. Primero con mecha chica (aprox Ø3 mm), después agrandar con una mecha intermedia (aprox Ø7 mm) y terminar con una mecha de Ø10 mm.

Colocación de los distanciadores de caño de conducción (galvanizado, epoxi o similar) de ½ pulgada.

13. Medir la diferencia entre la circunferencia del tambor y la circunferencia de la pollera (ej: 59 - 43 = 14 cm).
- Cortar 3 trozos de caño de un largo igual a la mitad del valor anterior (ej: 7 cm).
- Eliminar la rebarba del corte con amoladora.
- Calcular largo de varilla roscada de: largo del caño cortado (ej: 7 cm) del caño **+** espesor de arandela x 2 **+** espesor de tuerca x 2 + 1 cm de margen.
- Cortar 3 pedazos de varilla roscada de Ø⅜" del largo calculado.
- Eliminar la rebarba con disco flap y verificar que las tuercas enrosquen a mano.

14. **Montaje**. Pasar las varillas de afuera a adentro por el tambor, dejando el caño entre pollera y tambor y enhebrar con el agujero correspondiente en la pollera. Es laborioso.
- Ajustar con arandelas y tuercas de cada lado.
- Si queda excedente de varilla, dejarlo hacia afuera (no hacia adentro) de la pollera y cortar el sobrante externo.
- **Verificar** que la pollera quede concéntrica ±1 cm con el agujero de calce de la olla.

⑤ Montaje de la cámara combustión

O

bjetivo: perforar el tambor para que asome la cámara de combustión como en la foto.

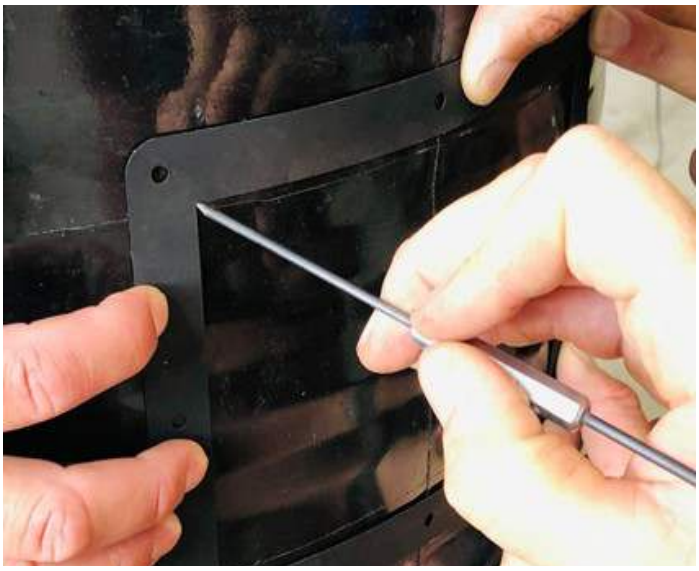
La pollera tiene en su disco de fondo agujeros para el montaje de la cámara de combustión.

Tomar medidas para trazar.

1. Con el tambor en posición invertida (con la boca de la olla hacia abajo) posicionar la cámara de combustión apoyando las pestañas de la torreta sobre el disco de la pollera.

2. Medir la distancia entre el borde del tambor y la cara inferior de la cámara de combustión.

3. Trasladar esa medida al lado exterior del tambor.

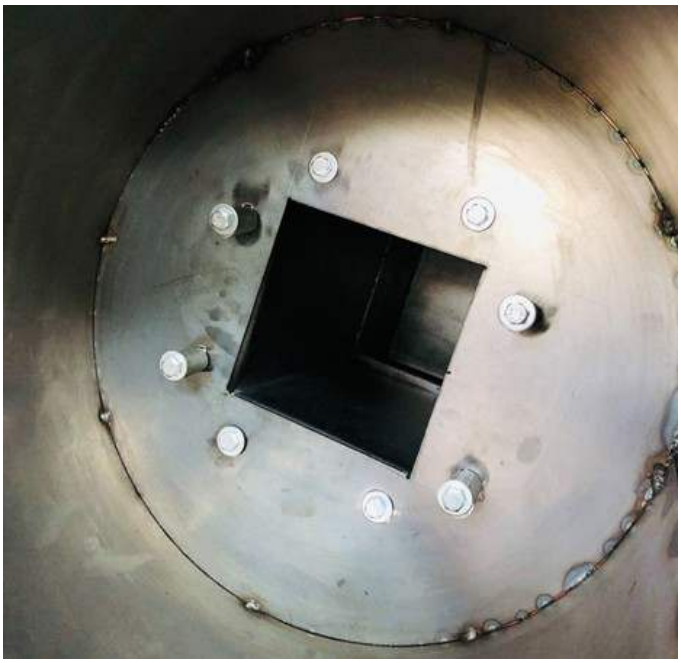


Trazar el corte para que salga la boca.

4. Con la máscara (plano DH-04-02-004) posicionarla centrada con la costura del tambor y a la altura del borde, según la medición en el punto anterior. Trazar el corte.

5. Cortar usando la amoladora y eliminar rebarbas.

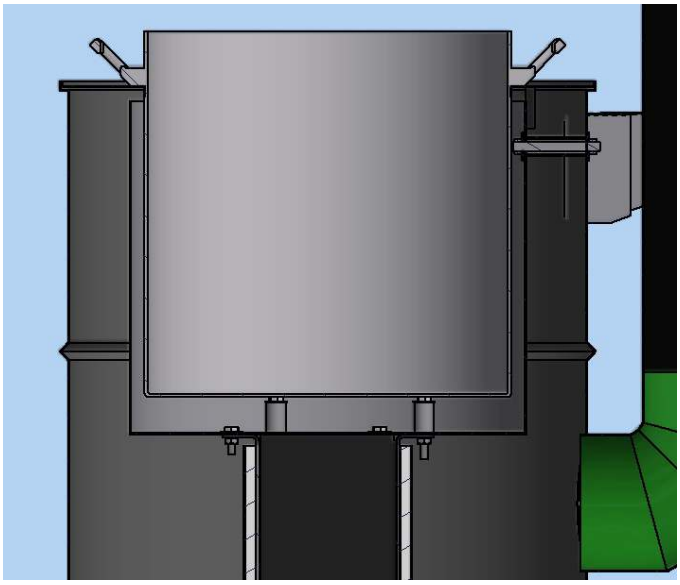
6. **Presentar.** Verificar que la cámara de combustión pase a través del corte deslizando libremente, pero sin que el agujero cortado sea excesivamente grande, pues luego hay que poder atornillar la máscara.

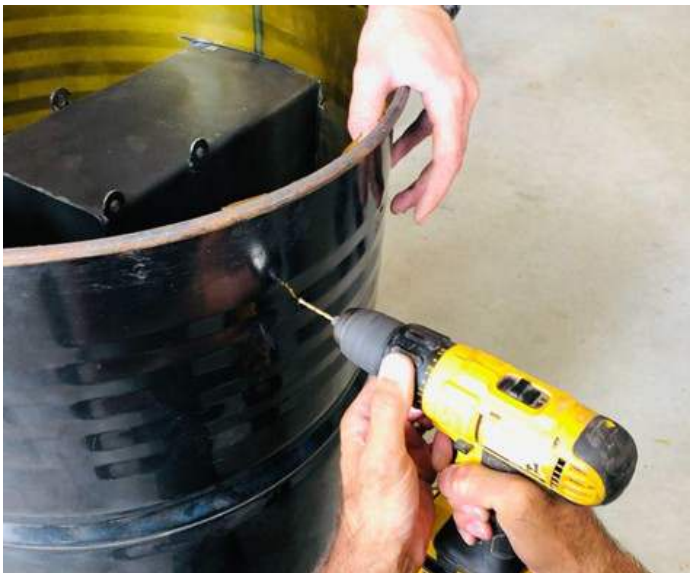


7. **Fijar a la pollera.** Atornillar la cámara de combustión al disco de fondo de la pollera. Usar tornillos de 5/16 con tuer y arandela. Son 8 tornillos:

- 4 tornillos cortos de ¾” (20 mm) de largo.

- 4 tornillos de 2,5” (65mm) de largo. Este juego de tornillos lleva un pedazo de caño separador que permite que el fondo de la olla se apoye en estos 4 tornillos.





Fijar al tambor, medir y perforar.

8. Cruzar sobre el tambor un nivel largo o una madera.

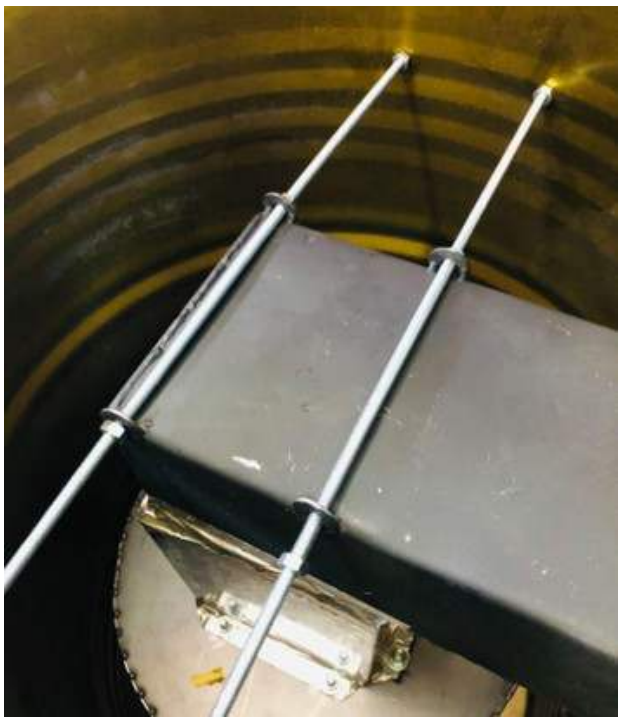
9.Tomarlo de referencia y a partir de este medir la distancia desde el borde del tambor al centro de las arandelas de la cámara de combustión.

10. Transportar esta medida sobre el lateral del tambor para los 4 agujeros.

11. Perforar con mecha Ø10mm y previamente pasar por dos medidas más pequeñas (Ø3 y Ø7, por ejemplo).

12. **Fijar al tambor.** Usando 2 varillas roscadas de Ø5/16” fijar la cámara al tambor.

Para esto hacer un paquete con tuercas y arandelas a ambos lados de cada lado de las paredes del tambor, y a ambos lados de la cámara de combustión. Esto fija la cámara y evita su oscilación.



Nota: Así queda el paso anterior.

13. Fijar la máscara. Usando tornillos T1 punta aguja, fijar la máscara en posición, que tiene la función de esconder detalles que pudieran haber quedado durante el recorte del pase de la

	cámara.

⑥ Instalación del tiraje

Colocación del codo de salida de gases.
1. Colocar el tambor en posición vertical normal con el hueco de la olla hacia arriba.
2. Medir dónde termina la pollera, desde el hueco de la olla (ej: 38,5cm), sumar 1,5 cm por el borde del tambor.
3. En el exterior del tambor, desde el lado contrario a la boca de carga de la cámara de combustión (a 180°), medir desde el borde superior: 38,5 + 1,5 + 7,5 cm = 47,5 cm. Hacer una marca de centro.

4. Desde el centro marcado, trazar un círculo del radio del caño, mediante compás (7,5 cm para codos de 6").
5. Marcar un círculo más chico por dentro, de 3 cm de radio, para cortar luego el excedente de las aletas.

6. Cortar con la amoladora la circunferencia de menor diámetro.

7. Cortar con la amoladora 12 segmentos, quedando pequeños triángulos.
8. Doblar con una pinza los segmentos hacia afuera.

	NOTA: Los segmentos son la conexión macho con el codo hembra.
 9. Presentar el codo con los segmentos doblados por dentro del mismo. **10**. Verificar que el codo quede recto hacia arriba.	 **11**. Atornillar el codo a los segmentos doblados del tambor, con tornillos autoperforantes.

⑦ Caño de salida de humos

 Kit de ménsulas para guiar el caño El kit de ménsula tiene 2 piezas: DH-03-02-005 Parte móvil por donde pasa el caño. DH-03-02-006 Parte Fija que se atornilla al tambor. Entre ambas hay una regulación que absorbe diferentes medidas de codos de 6”.	 **1**. Presentar las ménsulas: enhebrar el caño en la que tiene el hueco.

2. Verificar con el nivel, que el caño quede vertical.

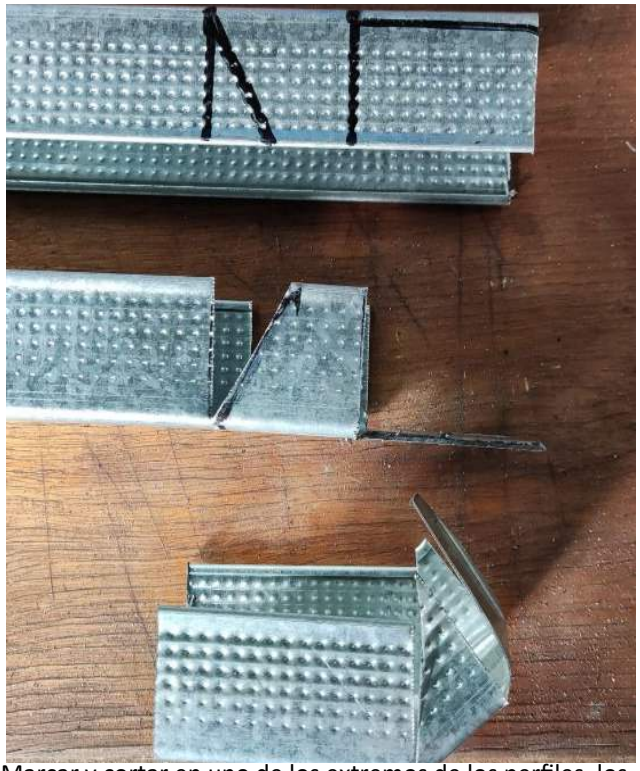
3. Una vez que está nivelado, atornillar la ménsula que va al tambor.
4. Atornillar una ménsula con la otra manteniendo siempre nivelado el caño.

5. Atornillar la ménsula al caño con las orejas que tiene la ménsula a tal efecto.

6. Una vez que el caño está firme, sellar la unión entre el tacho y el codo con cinta de aluminio. Pegar pequeños trozos hasta cubrir toda la circunferencia. Evitar que queden fisuras visibles.

⑧ Protección exterior de seguridad para evitar quemaduras

Colocación de la malla de protección para evitar el contacto directo con el tambor metálico a alta temperatura.
1. Medir la distancia entre el borde superior del tambor y la boca del quemador.
2. Cortar 4 piezas de perfil solera de longitud 6 cm mayor a la medida del paso anterior.
3. Medir con un metro la distancia entre las manijas de agarre. Dividirlo en 3.
4. Marcar dicha distancia sobre el tambor.



5. Marcar y cortar en uno de los extremos de los perfiles, los cortes que se muestran en la imagen.
6. Cortar 4 piezas de perfil solera de 4 cm de longitud.

7. Atornillar la solapa en el extremo superior del tambor como se muestra en la imagen.

8. Usando los perfiles solera atornillados en el paso 7 como guía, ubicar los tramos de perfil solera del paso 6. Atornillar al tambor con tornillos T1 punta aguja.

9. Atornillar el perfil solera largo al perfil solera corto.
10. Repetir los pasos 7, 8 y 9 para colocar los 4 perfiles en el frente de la cocina, entre ambas manijas.

11. Cortar la malla metálica con estas medidas:
- Ancho = largo de las piezas solera largas.
- Largo = distancia entre las soleras largas más distantes.

12. Colocar la malla. Atornillarla en la parte superior e inferior de cada perfil con una arandela plana de vuelo grande que permita obturar el ojo entero de la malla.

⑨ Terminaciones varias

Patas
1. Presentar las patas roscadas (4 por cocina) en la tapa exterior del fondo del tambor. Deben colocarse lo más cerca posible del borde de la base.
2. Atornillar las patas con tornillos autoperforantes.
3. Colocar el zuncho que fija la tapa del tambor y ajustarlo.

Manijas
1. Colocar 2 manijas en el tambor de la cocina para facilitar su traslado. Altura de las manijas: encima del nervio superior del tambor, a dos tercios de la altura del tambor.

Pintura alta temperatura
Opcionalmente se puede pintar la pollera y la base de apoyo de la olla con pintura de alta temperatura para prevenir la oxidación ante derrames. Usar pintura tipo *Tersuave* alta temperatura.

Manija para cucharón y otros utensilios (OPCIONAL)

Listado de materiales por cocina

1 tambor metálico de 200 litros con tapa removible con suncho.
1 olla nº40 de aluminio (50 litros) con tapa y manijas. Esta olla es de Ø40cm y alto 40 cm.

1 kit de piezas corte láser
- DH-03-02-004 Máscara
- DH-03-02-005 Soporte chimenea. Parte móvil
- DH-03-02-006 Soporte chimenea. Parte fija

1 Conjunto soldado Cámara de combustión DH-05-03-000 con aislación de chapa galvanizada y lana de roca.
1 Conjunto soldado Pollera con:
- DH-05-02-002 Pollera. Cilindro.
- DH-05-02-003 Pollera. Fondo.
- DH-05-02-004 Pollera. Separador gap cuadrado.

2 caños 6" chapa galvanizada calibre 25, largo 1m. Según instalación pueden requerirse más caños.
1 curva 6" 90º, articulada o fija
1 sombrero 6" tipo huracán / americano / venturi
2 manijas para manipular la cocina
30 cm de caño de 1/2" de galvanizado o epoxi
4 patas regulables tipo de mueble de cocina, idealmente de metal.
0,5 m de varilla roscada galvanizada 3/8"
2 m de varilla roscada galvanizada de 5/16"
50 tornillos t1 1/2" punta Mecha
20 tornillos t1 1/2" punta Aguja
20 tuercas galvanizadas 5/16"
20 arandelas galvanizadas de 5/16"
10 tuerca galvanizada 3/8"
10 arandela galvanizada 3/8"
10 tornillos autoperforantes cabeza hexagonal (para las manijas, por ejemplo)
1 metro lineal de malla electrosoldada, de trama 25 mm x 25 mm alambre 2mm y de 0,5 m de ancho
3,6 metros lineales de solera (para montaje durlock) de 35 mm
10 arandelas galvanizadas de 5/16" de vuelo grande.

Consumibles

2 disco de corte de metal para amoladora de 4,5”, espesor 1mm
1 disco flap grano 80 para amoladora de 4,5”
1 rollo de cinta de aluminio de 10 m.

Listado de herramientas básicas

Amoladora de mano de 4,5"
Agujereadora eléctrica con mandril de 3/8"
Atornillador a batería (opcional)
1 mecha acero rápido 5mm (cualquier medida entre 3 y 6 mm, es para pre agujerear)
1 mecha acero rápido 10mm
Alargue y zapatilla
Martillo bolita
Maza de 0,5 kg
Cinta métrica
Nivel de burbuja
Punto de marcar
Punta de trazar
Compás de trazar metálico, de apertura hasta 22 cm.
Tijera de cortar chapa

Elementos de protección personal

Gafas de seguridad (recomendable careta)
Guantes moteados
Protectores auditivos

El diseño de las cocinas

El primer diseño de esta cocina refiere a un desarrollo de la fundación Aprovecho, de Oregon, USA. Los videos publicados en 2009 en YouTube por esta organización sirvieron de puntapié para replicar la tecnología[2]. Localmente, hubo réplicas de cocinas institucionales en Mar del Plata por parte de la comunidad de "La Estación Permacultural". La primera cocina de este tipo que replicó Pablo Kulbaba data de 2013.

Este documento da cuenta de 11 rediseños de Hacono sobre el diseño de Aprovecho, buscando optimizar recursos y simplificando la construcción, buscando un balance entre practicidad y duración, especialmente en la cámara de combustión. Estos rediseños están vinculados a las experiencias realizadas junto a proyectos coordinados por Ingeniería Sin Fronteras Argentina (ISF-Ar).

Seguramente habrá quien, luego de ver este paso a paso con 5 revisiones, y los planos de la cámara de combustión con 11 revisiones, se plantee preguntas como: ¿y si en vez de usar esa chapa uso este otro chapón? ¿O si en vez de usar esa pieza pongo este pedazo de tubing? La respuesta será la misma: ¡proceda! Hay infinitas variantes posibles y un documento no puede abordarlas a todas. El criterio de lo compilado aquí es lo que ha funcionado con certeza, con una duración, un costo y fabricabilidad aceptables y, por lo tanto, con **altas chances de poder ser replicado.**

Ingeniería Sin Fronteras Argentina

En 2015 se inicia el vínculo entre Hacono (todavía no tenía ese nombre) e Ingeniería Sin Fronteras Argentina (ISF-Ar), rondando la construcción y capacitación en dispositivos de combustión de biomasa. Cada año estas organizaciones han construido varias cocinas y esos ciclos permitieron e indujeron a sucesivas versiones en el diseño, hasta llegar a lo que existe documentado hoy.

Revisiones a este documento
R01 Doc original: 24/09/2019 Pamela Natan
R02: 10/05/2021 Pablo Kulbaba + Agustín Lohigorry
R03: 24/06/2021 Pablo Kulbaba + Agustín Lohigorry + Mariano Sivak
R04: 10/06/2022 Pablo Kulbaba. Cámara de combustión CC10 Código de plano DH-00-02-100, con aislación de torreta en manta cerámica y torreta cuadrada, bandeja de CC toda plegada, con aletas más grandes tope de fondo, y tope inferior barre cenizas.
R05: 10/07/2024 “Proyecto cocinas eficientes en comedores”. CC11 aumentando un 60% espesores de piezas pollera y de cámara de combustión. Actores: ISF-Ar - La Poderosa - Hacono - UNLaM - Con el apoyo de CREAS. Revisión realizada por ISF-AR y Hacono.

[2]How to build an institutional rocket stove – Part 1 https://www.youtube.com/watch?v=VdhLWMW7IXA

Contactos
Ing. Pamela Natan - Cepaes
pamelanatan90@gmail.com

Mgtr. Agustín Lohigorry - ISF-Ar
alohigor@yahoo.com

Ing. Pablo Kulbaba - Hacono Estufas
pablo@hacono.com