



**Pontificia Universidad Católica Argentina**  
"SANTA MARÍA DE LOS BUENOS AIRES"

**Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería**

**TRABAJO PRÁCTICO**

**"Ollas de Aluminio"**

**Integrantes:** Cura Bonazzola, Bernardo  
Moirano, Francisco  
Otero, Ignacio

**Profesores:** Ing. Ángel Dipietro  
Ing. Juan Montesano

**Fecha de entrega:** Miércoles 24 de Junio de 2015

# ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
HISTORIA .....	3
<b>ELABORACIÓN DE OLLAS DE ALUMINIO.....</b>	<b>5</b>
MARCO TEÓRICO .....	5
<i>Repujado</i> .....	5
<i>Embutido</i> .....	5
MATERIA PRIMA.....	6
<i>Principales Características</i> .....	6
<i>Otras Aplicaciones</i> .....	6
OTROS INSUMOS DE ALUMINIO.....	7
PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	7
<i>Repujado</i> .....	7
Diagrama de flujo.....	7
Etapas .....	8
Maquinaria y herramientas utilizadas .....	12
<i>Embutido</i> .....	15
Diagrama de flujo.....	15
Etapas .....	15
Maquinaria y herramientas utilizadas .....	19
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>21</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente trabajo consiste en explicar en forma detallada los dos procesos de elaboración de ollas de aluminio, uno de los cuales es actualmente empleado por la empresa ANABEA S.A., dedicada al menaje tanto de acero inoxidable como de aluminio.

Si bien las ollas se pueden obtener a partir de diferentes procesos, la empresa ANABEA S.A. utiliza la técnica de embutido inverso. En dicho proceso, se parte de una olla previamente embutida la cual pasa a través de una prensa hidráulica, transformando su superficie exterior en interior (y viceversa). Luego, mediante operaciones de pulido, lijado y teflonado, el producto queda listo para la colocación de las asas. Finalmente, se le realiza un packaging y se lanza el producto terminado al mercado.

En este caso, resulta muy importante aclarar que se nos presentaron múltiples dificultades a la hora de elaborar el trabajo. En primer lugar, las pocas fábricas que elaboran específicamente ollas de aluminio se negaron a dejarnos visitar su fábrica. En segundo lugar, se nos recomendó hablar con una persona de ANABEA S.A., quién nos contactó posteriormente para que podamos hacer una visita. Dado que por el momento sólo se encuentran elaborando ollas de acero inoxidable, no nos resultó útil para el presente trabajo. Además, el tiempo disponible hasta la visita es indeterminable.

Por todas estas razones, la persona de ANABEA S.A. accedió a brindarnos información útil a través del teléfono. Es en base a esta información, complementada con información accesoria, que se elaboró el siguiente trabajo.

## INTRODUCCIÓN

### Historia

En la antigüedad, se preparaba la comida utilizando morteros de piedra y cuencos. Luego, fue la vasija de barro el instrumento más utilizado: las primeras ollas fueron fabricadas en Turquía en el año 60, y estaban hechas de barro cocido pintadas con barniz.

Posteriormente, mientras que los alemanes utilizaban recipientes de porcelana para la cocción de sus alimentos, y los británicos los utilizaban para mejorar las condiciones sanitarias en hogares y hospitales, en Francia, Napoleón Bonaparte servía a los invitados utilizando las primeras vajillas de aluminio del mundo, y que, en ese entonces, eran mucho más caras que las de oro.

A comienzos de 1800, la nobleza europea comenzó a sustituir parte de sus vajillas de oro y plata, por copas, platos y cubiertos de aluminio. Sin embargo, debido a la facilidad con la que se extraía el metal, éste comenzó a perder valor. Más tarde, hacia fines de

1880, Charles Martin Hall, un joven de 22 años recién graduado en Ciencias elaboró un método para producir de manera económica un compuesto de aluminio: así es como surgió su propia empresa dedicada a la fabricación de utensilios de cocina ligeros, duraderos y fáciles de limpiar. Estos permitían la distribución uniforme del calor y conservaba el brillo. Finalmente, en cuestión de tiempo, crearía su marca: Wear-Ever, cuyo logo se indica en la figura n° 1.



*Figura n°1. Logo de WEAR-EVER*

Aunque la mayoría de las amas de casa de USA se negaban a abandonar los utensilios de hierro y estaño, y los grandes almacenes se negaban a vender el nuevo producto, fue en 1903, y gracias a la persuasión de un comprador, que la cadena de almacenes Wanamaker's realizó una demostración pública acerca de las ventajas del aluminio para la cocina, dando como resultado un cambio rotundo en el prestigio de la marca. Al morir Charles Hall en 1914, su línea de productos comenzó a industrializarse.

## ELABORACIÓN DE OLLAS DE ALUMINIO

### Marco Teórico

Como bien se mencionó anteriormente, existen varios métodos de fabricación de ollas de aluminio, entre los cuales se destacan principalmente dos:

El primero de ellos es mediante una técnica denominada de repulsado o repujado, mientras que el otro método consiste en el embutido del aluminio.

Ambos serán explicados, en forma breve, a continuación.

### Repujado

El repujado es una operación de trabajo en frío por la cual se estira un disco de chapa, conformándolo sobre una forma (mandril) mediante la aplicación de presión localizada utilizando una herramienta metálica, de punta redondeada, o mediante una rueda de plástico especial, como se indica en la figura n° 2.

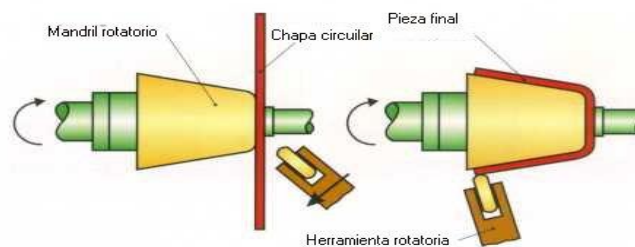


Figura n° 2. Repujado

### Embutido

Este proceso comienza con una chapa laminada de aluminio que viene dispuesta en forma de bobina, la cual se hace pasar automáticamente por una prensa hidráulica, formando una olla embutida la cual se utilizará posteriormente en la operación de embutido inverso.

En este caso, se utiliza una máquina cuyas partes se indican en la imagen n° 3, y que está formada por una matriz de embutido, punzones de embutido, apretadores de chapa, etc.



Figura n° 3. Embutido inverso

## Materia Prima

Se utiliza aluminio en estado puro, sin aditivos, como única materia prima.

## Principales Características

El aluminio es un material no ferromagnético, y el tercer elemento más común en la corteza terrestre. Posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil, tales como su baja densidad (2700 kg/m<sup>3</sup>) y su alta resistencia a la corrosión.

A través de aleaciones, su resistencia mecánica puede mejorar (hasta los 690 MPa).

Por otro lado, es un buen conductor del calor y de la electricidad, y es fácilmente mecanizable.

Es uno de los materiales más utilizados para la creación de ollas de todo tipo, ya que no solo es muy resistente a los golpes, sino que también es muy liviano y transmite el calor de manera eficiente: su estructura molecular ligera facilita el paso del calor y la cocción de los alimentos.

## Otras Aplicaciones

El aluminio es un material polivalente que se utiliza como materia prima en la elaboración de muchos objetos presentes en la vida cotidiana.

Su uso más popular es como papel aluminio, que consiste en láminas de material con un espesor muy pequeño que resulta fácilmente maleable y apto para embalaje alimentario. También se utiliza en la fabricación de latas para alimentos.

En estado puro, se aprovechan sus propiedades ópticas para fabricar espejos domésticos e industriales, como pueden ser los de los telescopios reflectores.

Por sus propiedades eléctricas es un buen conductor, capaz de competir en costo y prestaciones con el cobre tradicional.

Como presenta un buen comportamiento a bajas temperaturas, se utiliza para fabricar contenedores criogénicos.

Resulta un componente útil para utilidades donde el exceso de peso es importante como el caso de la aeronáutica y de los tendidos eléctricos.

## Otros insumos de aluminio

Para la elaboración de las ollas de aluminio, se utilizan ciertos insumos, tales como:

- Remaches
- Asas
- Tapa

## Proceso de producción

Teniendo en cuenta lo dicho previamente respecto de los distintos procesos de elaboración, a continuación se describirá en detalle cada uno de ellos.

### Repujado

Este proceso consta básicamente de una etapa central, por la cual se obtiene la olla, y luego de otras etapas accesorias que van configurando el producto terminado.

#### Diagrama de flujo

La figura n° 4 muestra el diagrama de flujo correspondiente a la elaboración de las ollas de aluminio mediante la técnica de repujado.

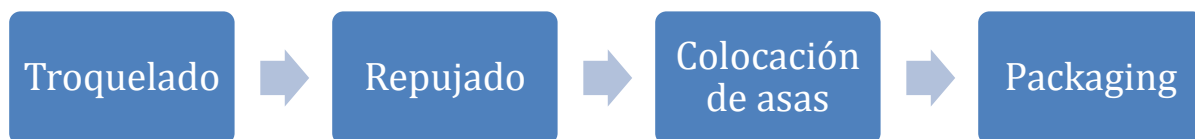


Figura n° 4. Diagrama de Flujo

## Etapas

A continuación, se describirán las etapas involucradas, y que se han mencionado previamente en el diagrama de flujo de la figura n° 4.

### TROQUELADO

Se parte de una lámina circular de aluminio del diámetro deseado. A continuación, como se puede observar en la figura n° 5, se troquea en el fondo de la olla el nombre de la empresa y el tamaño de la misma.

Este proceso se realiza en una máquina troqueladora.



Figura n° 5. Troquelado

### REPUJADO

En esta etapa se conforma la olla.

Para ello, se coloca la lámina circular de aluminio en un torno de tipo corriente, y se la mantiene contra el mandril (molde de metal con la forma de la olla), como se muestra en la imagen n° 6. El torno gira normalmente a 2000 rpm., y hace girar a la pieza de aluminio, la cual se centra contra el mandril.



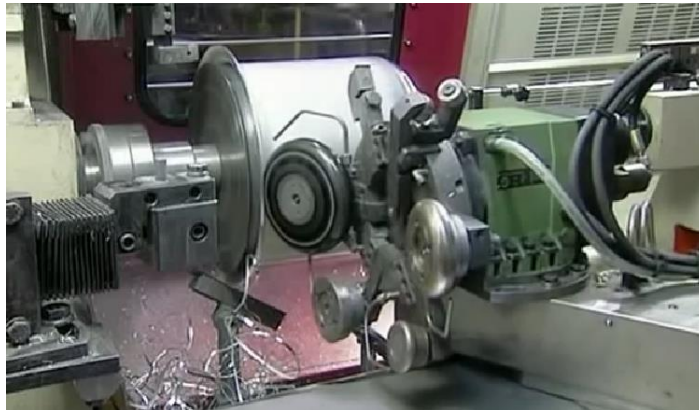
Figura n° 6. Colocación de la lámina en torno

La máquina utilizada en esta operación se denomina máquina de repujar, y consta de un ordenador que posee una rueda plástica, que es la encargada de darle la forma de la olla a la lámina, como se observa a continuación, en la figura n° 7.



*Figura n° 7. Conformación de la olla*

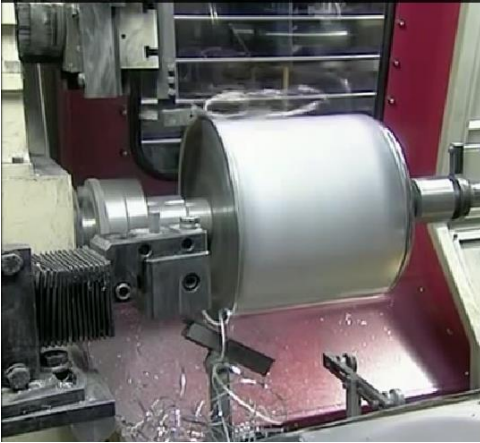
Mientras se redondean los bordes, se elimina el aluminio sobrante mediante una herramienta de arranque de viruta, como se puede ver en la figura n° 8. La viruta se junta y se reutiliza en la fabricación de otros productos.



*Figura n° 8. Redondeado de bordes*

Con un retoque final, se consigue el tamaño deseado.

Utilizando un segundo torno, como se observa a continuación en las figuras n° 9 y n° 10, se lijan los bordes de la olla.



*Figura n° 9. Lijado de bordes*



*Figura n° 10. Lijado de bordes*

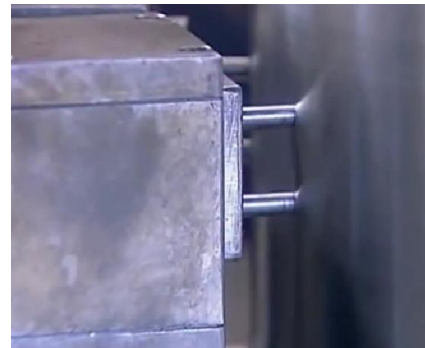
## COLOCACIÓN DE ASAS

En esta etapa, se realizan los agujeros para poder colocar las asas.

Mediante una máquina perforadora, como se indica en la figura n° 11 y n° 12, se realizan los orificios para colocar las asas.



*Figura n° 11. Máquina perforadora*



*Figura n° 12. Orificios para asas*

A continuación, en forma manual, se colocan dichas asas y se las remachan, como se indica en la figura n° 13, utilizando una máquina remachadora.



*Figura n° 13. Remachado*

## **PACKAGING**

Finalmente, como se muestra en la figura n° 14, el producto queda listo para ser empaquetado y distribuido al mercado.



*Figura n° 14. Olla de aluminio*

### Maquinaria y herramientas utilizadas

A continuación, se nombran y describen las principales máquinas utilizadas para la fabricación de las ollas.

### Troqueladora

Para realizar el troquelado, se utiliza, como se muestra en la figura n° 15, una prensa mecánica de 10 kN de potencia sobre la que se monta un troquel, y que permite realizar distintas operaciones tales como estampado, perforado, doblado, embutido, etc.

El troquel consta de los siguientes elementos:

- 1) Punzón o macho: es el encargado de ejercer presión sobre la lámina a troquelar
- 2) Base inferior del troquel: contiene a la placa sufridera
- 3) Base superior del troquel: aloja al macho, y contiene una placa sufridera
- 4) Pin centrador: permite alinear el centro de la prensa con el centro del troquel
- 5) Guía de punzones: impide el movimiento de la lámina antes de realizar el troquelado, y garantiza la correcta ubicación con respecto a la hembra y al macho
- 6) Matriz o hembra: ubicada en la parte inferior de la troqueladora.
- 7) Placa sufridera: impide las posibles deformaciones producidas por los continuos impactos
- 8) Guías de fleje: orientan la lámina haciendo que ésta se mantenga alineada

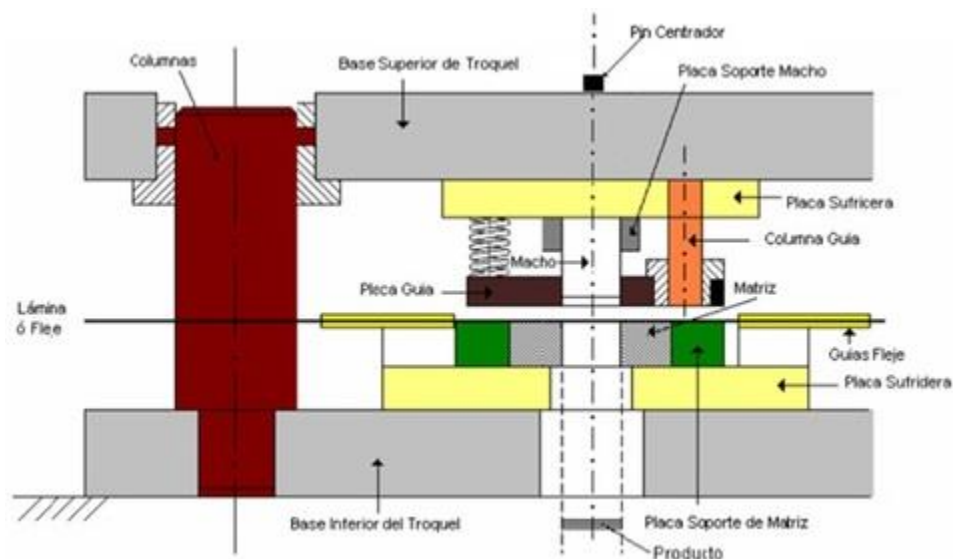


Figura n° 15. Troqueladora

## Torno y mandril

En la etapa previa al repujado, y durante el mismo, se utiliza un torno paralelo que gira a 2000 rpm, y un mandril, como se muestra en la figura n° 16. Éste es utilizado para sujetar un objeto, usualmente con simetría radial. En este caso, es el encargado de sujetar la lámina de aluminio para que, mediante la herramienta de repujado, se le de la forma de la olla.

En algunas aplicaciones, la herramienta o la pieza de trabajo sujeta por el mandril permanece estacionaria mientras que otra herramienta o pieza de trabajo gira.

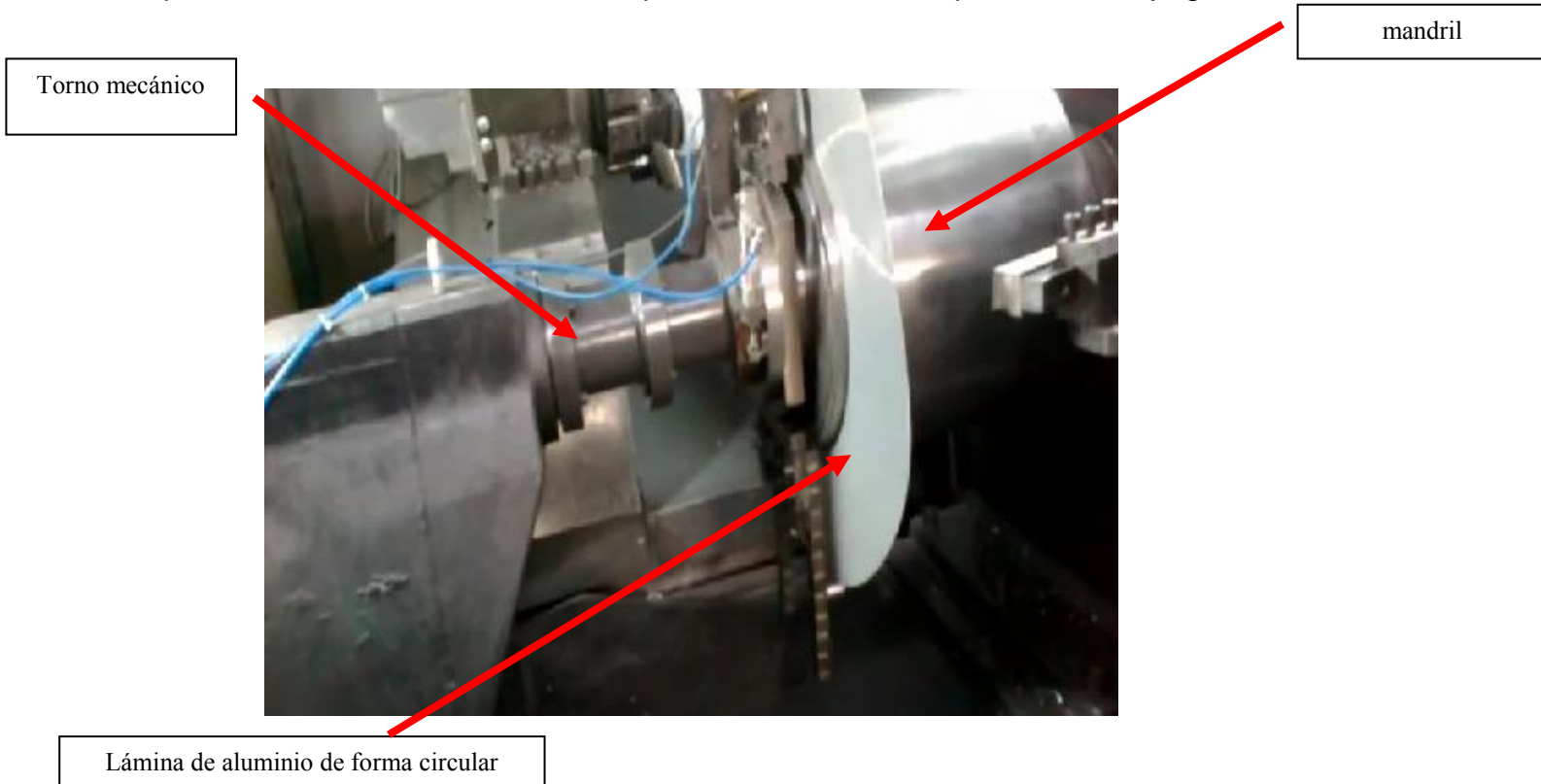


Figura n° 16. Torno y mandril

## Herramienta de repujado

La máquina de repujar, como se observa en las figura n° 17 y n° 18, consiste de un dispositivo que hace girar una rueda plástica especial, y que aplica una presión localizada sobre la lámina de aluminio, haciendo que ésta se corra contra la forma del mandril de manera tal que se le va dando la forma de la olla a la lámina. En dicha máquina, la actuación del rodillo es en forma automática, con un programa para cada pieza concreta.

Como el diámetro final de la pieza conformada es inferior que el inicial del disco de aluminio, acortándose así el perímetro, se debe estirar el metal radialmente para evitar el pandeo perimetral.

Es esencial que el mandril (metálico para casos de producción continua) tenga una superficie bien tersa, pues toda aspereza de la misma se manifestara en la pieza acabada.

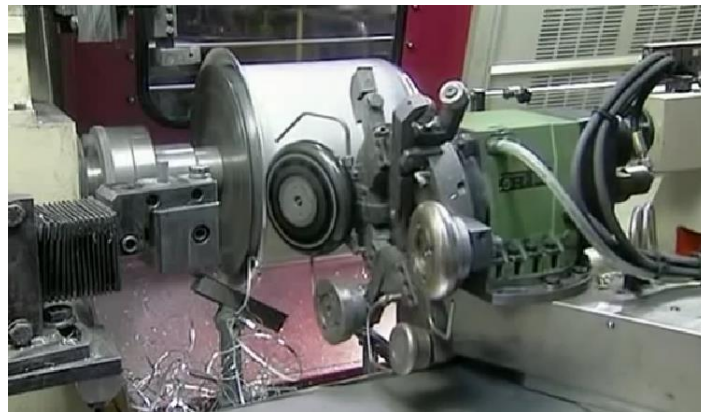


Figura n° 17. Herramienta de repujado



Rueda plástica

Lamina de aluminio

Figura n° 18. Rueda plástica sobre olla

## Embutido

Empresas más grandes como ANABEA S.A., para la producción de sus ollas, no utilizan el método descrito anteriormente sino que emplean el embutido inverso. De esta manera, se logra un menor tiempo en la elaboración con respecto al proceso de repujado.

### Diagrama de flujo

La figura n° 19 muestra el diagrama de flujo correspondiente a la elaboración de las ollas de aluminio mediante la técnica de embutido inverso.



Figura n° 19. Diagrama de flujo

### Etapas

A continuación, se describirán las etapas involucradas en dicho proceso, y que se han mencionado en el diagrama de flujo de la figura n° 19.

## EMBUTIDO

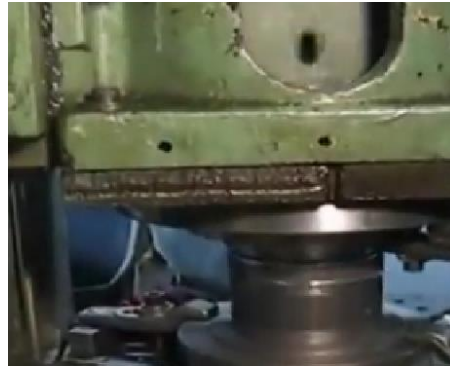
En esta etapa, se utiliza una prensa hidráulica que expulsa los cuerpos directamente a una cinta transportadora.

Para ello, la pieza previamente embutida se dispone, como se observa en la figura n° 20, con la abertura hacia abajo sobre una matriz negativa de embutir.



Figura n° 20. Pieza embutida sobre matriz negativa

El punzón de embutir que desciende sobre la pieza la vuelve de modo tal que la que era hasta ahora la superficie interior se convierte en superficie exterior de la misma, como se observa en la figura n° 21.



*Figura n° 21. Embutido negativo*

De éste modo, se obtienen profundidades mayores que con la embutición corriente.

A continuación, se extrae la olla, como puede observarse en la figura n° 22, y se la envía a la siguiente etapa.

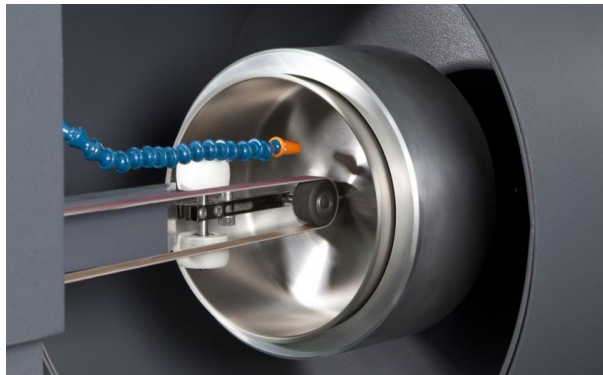


*Figura n° 22. Extracción de la olla embutida*

## PULIDO Y LIJADO INTERIOR/EXTERIOR

Las ollas pasan mediante transferencia automática por una secuencia de lijado interior del fondo, estampado, lijado y pulido exterior, como indica la figura n° 23.

La empresa ANABEA S.A. terceriza dicha operación.



*Figura n° 23. Pulido y lijado*

También se recortan los bordes sobrantes en otra prensa hidráulica.

## TEFLONADO

Posteriormente, las ollas son llevadas a la siguiente operación a través de cintas transportadoras.

En esta etapa, se colocan las ollas en una cámara donde se les impregna una capa de teflón, como se muestra en las figura n° 24 y n° 25.



*Figura n° 24. Entrada a cámara*



*Figura n° 25. Teflonado*

## COLOCACIÓN DE ASAS

Se realiza el control de calidad del producto. Una vez comprobada la ausencia de impurezas, rayas, etc., se lleva a cabo el montaje de las asas, de la misma manera que en el caso en el que las ollas se elaboraban mediante la operación de repujado.

## PACKAGING

Finalmente, como se indica en la figura n° 26, el producto queda listo para ser empaquetado y lanzado al mercado.



*Figura n° 26. Olla de aluminio*

### Maquinaria y herramientas utilizadas

La gran diferencia con el proceso anterior es la obtención de la olla sin tratar. En este caso, la olla se obtiene mediante una herramienta de embutido inverso, y no se dispone ni de torno paralelo ni de la herramienta de repujado.

### Herramientas de embutido inverso

La embutición negativa se emplea casi exclusivamente para piezas cilíndricas o piezas redondeadas no cilíndricas.

En este caso, se dispone de una herramienta como la que figura en la imagen n° 26 que, con la carrera descendente de la corredera, aplica una fuerza de entre 100 y 150 tn. sobre una pieza hueca pre-embutida.

Dicha prensa posee un motor cuya potencia varía entre los 7.5 y los 11 kw, y tienen una velocidad de trabajo de entre 8 y 9 mm/s.



*Figura n° 26. Prensa de embutido*

## CONCLUSIÓN

En base a lo que se pudo investigar y a la información brindada por la empresa, concluimos que, si bien ambos métodos son simples y de pocas etapas, el método de producción mediante la técnica de repujado es mayormente utilizado por las pequeñas empresas, mientras que la técnica de embutido se adapta mejor a la producción a escala. Esto se debe a que el tiempo de elaboración se reduce de forma importante, y de esta manera resulta un método óptimo para empresas grandes como ANABEA S.A., logrando una producción de diez veces mayor a la de una pequeña empresa.

Por otro lado, queremos destacar las múltiples aplicaciones del aluminio en la gastronomía.

Debido a que solamente se nos brindó información por mail y por teléfono, esto no alcanza para tener un panorama de la instalación en su conjunto, algo que resulta valioso si se quiere modificar el proceso o reducir aún más los tiempos.

## BIBLIOGRAFÍA

<http://www.acerosanabea.com.ar/>

[http://www.elmercurio.com.ec/406470-indalum-ya-planifica-la-produccion-de-ollas-de-acero-para-nuevas-cocinas/#.VW5gR2Qn\\_Gc](http://www.elmercurio.com.ec/406470-indalum-ya-planifica-la-produccion-de-ollas-de-acero-para-nuevas-cocinas/#.VW5gR2Qn_Gc)

<http://es.slideshare.net/edwinalexissemianriobeltran/proceso-de-fabricacin-de-ollas-de-aluminio>

<http://www.fmjoya933.fm/musica/noticia/consejo-util-para-mantener-el-brillo-de-tus-ollas-de-aluminio>

<http://issuu.com/paolat3/docs/revista>

<http://www.monografias.com/trabajos23/embutido-chapas/embutido-chapas.shtml#ixzz3bM90lxHj>

<https://www.youtube.com/watch?v=oVawZ-YsUWE>

<https://www.youtube.com/watch?v=SeL3hD7WxUE>