

# **EVOLUCIÓN DE LOS TOSTADORES DE MALTA. III PARTE.**

**Autor: Uldarico García**

## **Introducción:**

Sin ninguna duda, el siglo XIX ( desde la mitad del mismo ) fue el siglo del desarrollo de nuevos tipos de tostadores de capa fina y de nuevos sistemas de intercambio de energía térmica, (de nuevo repetimos que no hubo cambios tecnológicos hasta la aparición de la maltería neumática y de tambor )desapareciendo en Europa y en América el tostador de humos de un solo piso, el uso de la mano de obra con la aparición de la primera revolución industrial se encareció y provocó una reacción hacia la búsqueda de malterías mecánicas (germinación y tostación ) que no triunfaron por tener una inversión muy alta con muy poca productividad .Como anécdota en varios artículos de la época se comenta las huelgas de los operarios d las malterías en la época de más necesidad de la venta de la misma ,hecho que podemos comprender debido a la dureza del trabajo y quizás a los bajos salarios.

## **Tostadores continentales desde final del siglo XVIII hasta el tostador Vinckler de capa profunda.**

Los tipos de tostadores fue amplísimo, por ejemplo en la tecnología mecánica de Fasbender, para su descripción utiliza más de doscientas páginas, y no es nuestro propósito hacer algo similar ,solo queremos presentar las ideas generales de los tipos de equipos que existieron sin entrar en los detalles mecánicos de los mismo por no considerarlo interesante .

De los tostadores mecánicos o continuos, en la consulta de diversos libros, hemos encontrado más de cuarenta tipos de tostadores, lo cual es una cifra exorbitante si consideramos que en la actualidad no existen más de dos o tres tipos con las versiones de tamaño o formas adaptadas a capacidad y disponibilidad de terreno (en torre o no )

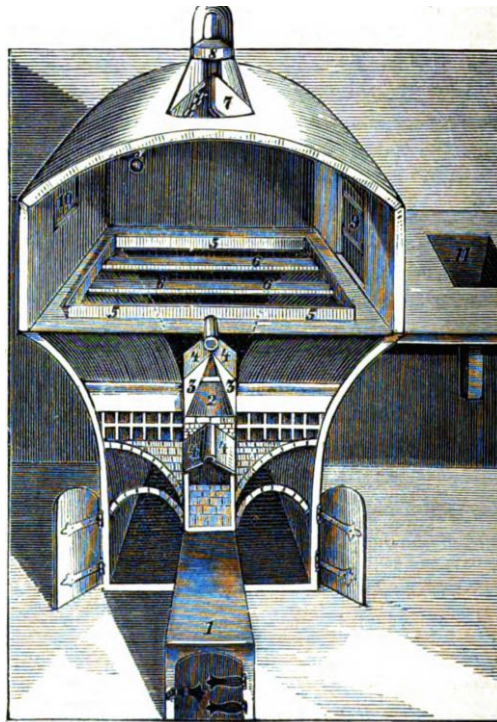
De los tostadores con dos o tres platos fue algo parecido si consideramos las versiones de caloríficos que se pusieron en marcha en busca de obtener un ahorro de consumo térmico ,consumo que desgraciadamente tampoco se obtuvo y demostración de ellos es que en después de aparecer el tostador vinckler no se construyó ni un solo tostador de dos o tres pisos o platos e incluso con la primera crisis del petróleo en 1974 los construidos no surgen los efectos que se pretendieron y el único ahorro importante de energía llego con los intercambiadores de tubos de vidrio o similares (por ejemplo sistema gea ) y posteriormente el aprovechamiento de las plantas de frio con condensación a altas temperaturas y finalmente el uso de plantas de cogeneración y si sumamos las variaciones de caloríficos ,volteadores mecánicos y alternativas de calentar los segundos platos y/o terceros de nuevo tenemos una gran variedad de alternativas posibles

## **Clasificación de los tostadores:**

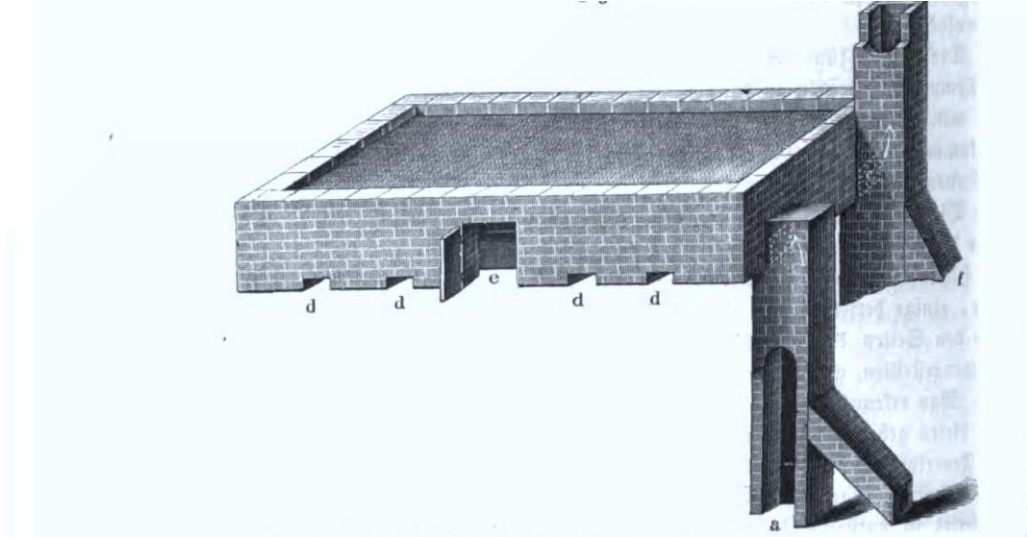
- Según el tipo de piso:

- Dos pisos.
- Tres pisos.
- Según el intercambio térmico (indirectos).
  - Tubos horizontales.
  - Tubos verticales.
  - Calorífico.
- Tostadores continuos.
  - Tostador Gecmen (tostador y germinador).
  - Tostador vertical, sistema Topf.
  - Tostador tipo Overbeck

Como introducción a este capítulo vamos a presentar los tipos de tostadores con fuego directo que existieron en Alemania y otros países europeos antes de la construcción de los tostadores de doble plato y otros posteriores.

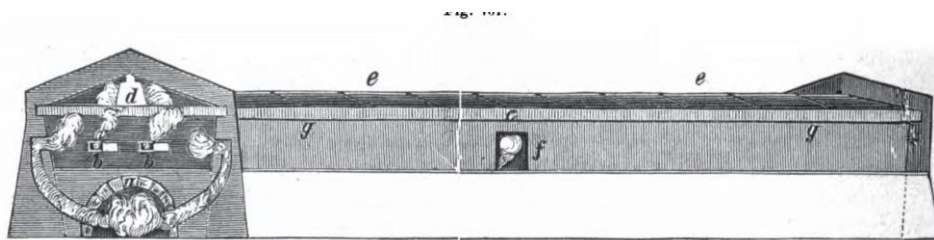


Como se observa en la figura adjunta es absolutamente similar al típico tostador ingles de humos, el esquema esta presentado en relieve y 1 que es el horno cerrado está dentro del tostador, el deflector parecería que está mucho mejor diseñado que el mismo de los hornos de humos ingleses



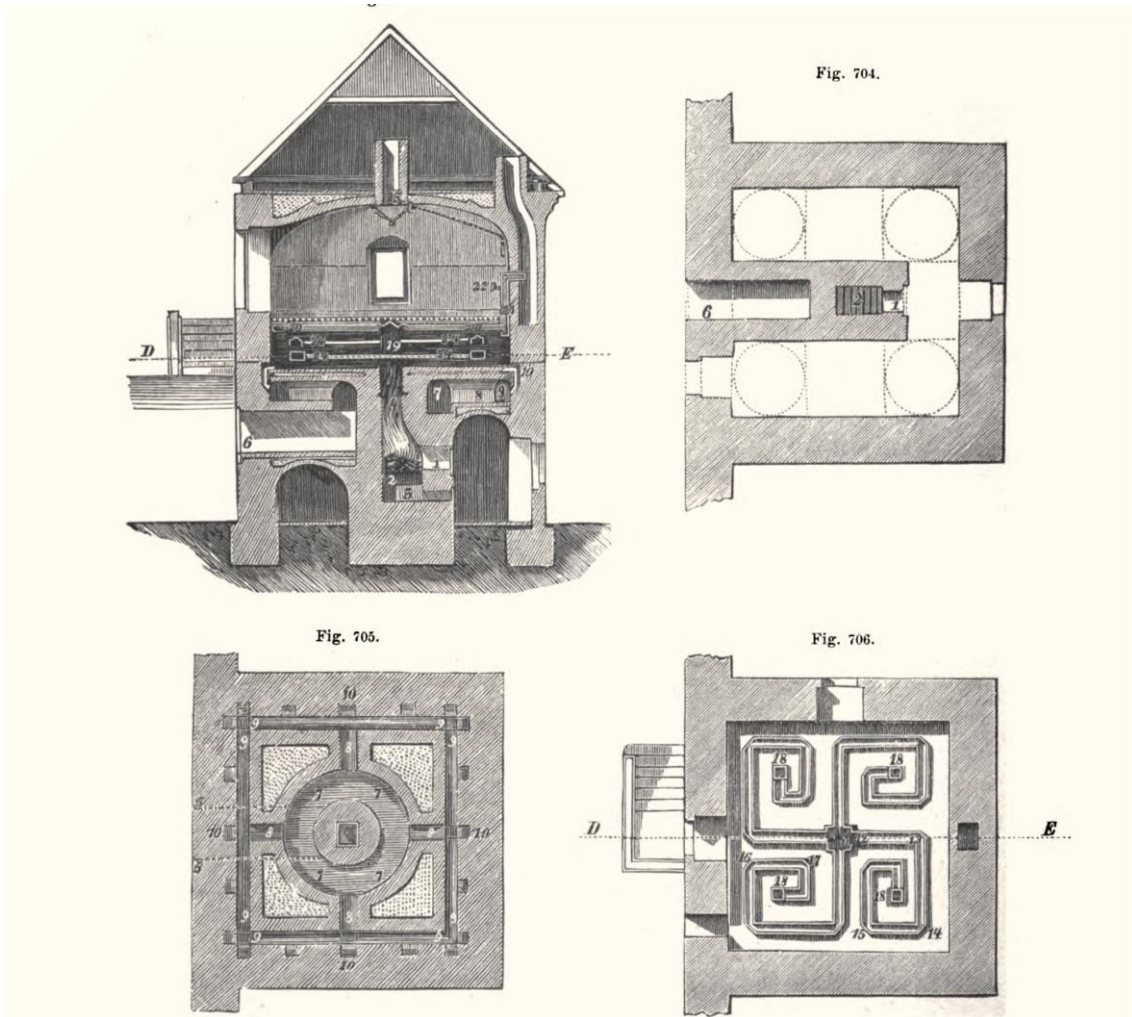
Este más antiguo (anterior al siglo XVIII ) es un tostador también con fuego directo ,en la torre a estaba situado el horno para la producción de aire caliente que se introducía debajo del lecho de malta verde saliendo por “c” de las torres “f” para buscar la atmosfera. “e” es la puerta interior y “d” son entradas de aire frio para regular temperatura del proceso.

Posteriormente solo se utilizó en cervecerías pequeñas y en destilerías.



Un tostador similar con una representación en el libro difícil pero muy explicativa ,en la parte izquierda aparece el horno con los gases hacia “d” y de ahí hacia la malta verde con “f” como entrada de aire frio y “e” como salida del aire después del secado.

De estos dos tostadores primitivos ignoramos si tenían el techo en forma troncocónica aunque la extensión de este nos hace pensar que no.



Y un **primer tostador continental un solo plato y un intercambio indirecto a través de tubos horizontales**

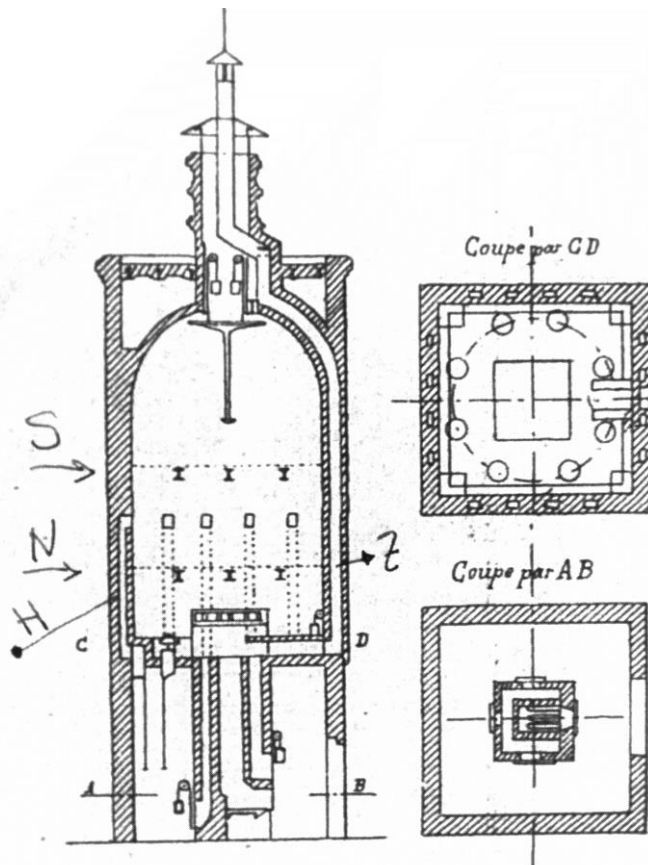
Con estos tostadores queremos poner una vez de manifiesto nuestro comentario anterior de que el secado de la malta comenzó con sistemas de secado similares en las islas y en el continente separándose al inicio del siglo XVIII (1790 ) las tecnologías de secado.

- **Tostador de dos pisos.**

El tostador de doble plato con fuego indirecto fue el estándar de los tostadores continentales de la época ,final del XVIII hasta diríamos final de la segunda guerra mundial es cuando se generalizan las malterías Saladin o de tambor ( En España la primera maltería Saladin se construyó en los años veinte del siglo pasado ).

En el artículo anterior sobre el ciclo de secado de la malta en el tostador de un solo plato el curado era posterior al secado utilizando el mismo temperaturas superiores al secado y pres secado. En el tostador de doble plato, los dos procesos se realizaban de forma paralela, curando la malta en el piso inferior del tostador de doble plato y aprovechando las temperaturas de salida del este para realizar el secado de la malta que se sitúa en el piso superior, con lo que se obtiene un mayor rendimiento térmico ya que en general no hay aporte de calor en el plato superior (lo cual generaba problemas en un pre secado y secado correcto).

No obstante, en la figura siguiente representamos un tostador de doble plato continental de fuego directo, para ir centrando ideas.

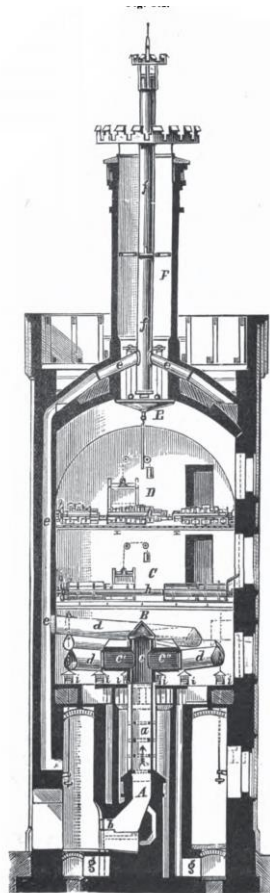


En el mismo van apareciendo elementos que se irán repitiendo a lo largo del resto del artículo.

Por ejemplo, la cámara de calor-espacio situado entre el final del horno y el primer piso de malta verde (N) siendo la segunda (S). Otra novedad del tostador continental es el conducto de aire H, conducto de aire frío que se introducía debajo del segundo plato

para mezclar con el aire caliente salido del primer plato (N), así se podía controlar la temperatura y caudal de aire – superior para el secado -. También aparece el conducto (Z) que transporta parte del caudal de aire caliente de la salida del horno hacia la chimenea, de modo que calienta el conjunto del aire que sale por la misma, generando mayor efecto de tiro, cuestión que algunos ingenieros de la época ponían en duda que fuera correcto (ejemplo: Stopes).

En la cámara de calor se mezclan en proporciones buscadas aire frío y gases calientes del horno, de manera que se obtiene la temperatura conveniente, para que este efecto el horno puede administrar aire frío sobre las cuatro esquinas que también puede cerrar a través de registros, de tal manera que el aire frío y gases calientes se reparten homogéneamente en la cámara de calor por un cierto número de chimeneas perforadas con agujeros formando una estrella.



En la figura anterior se representa un tostador de doble plato con intercambio indirecto y mixto –horizontal y vertical ,salida de los gases de combustión hacia la chimenea por “e” y “f” (por el interior de la salida del aire que atraviesa la malta verde (producía un calentamiento del mismo que según creían en la época favorecía el tiro )dos tipos diferentes de volteador mecánico ,con “c” y “d” para vaciar los pisos sin mano de obra directa y la coronación de la chimenea absolutamente típica de los tostadores de la época.

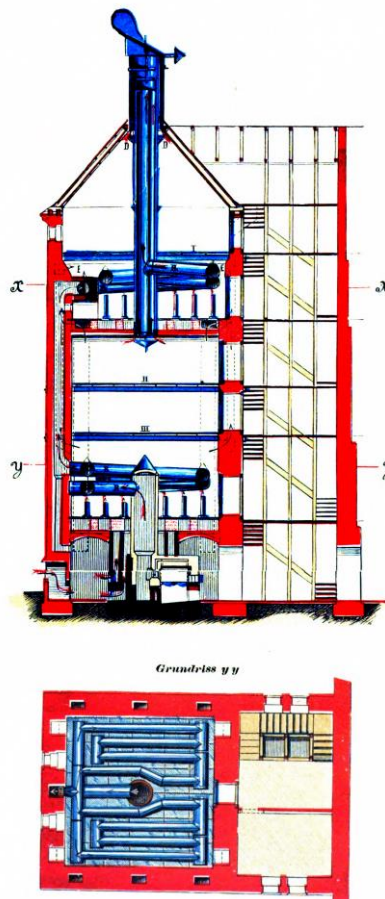


El aprovechamiento térmico propuesto con tostadores de capa fina de las malterías de eras tuvo siempre el grave inconveniente de la regulación de caudal del aire caliente, problema que no se resolvió a pesar de los inventos al respecto hasta la introducción de la ventilación forzada en las malterías neumáticas.

### Tostador de tres pisos.

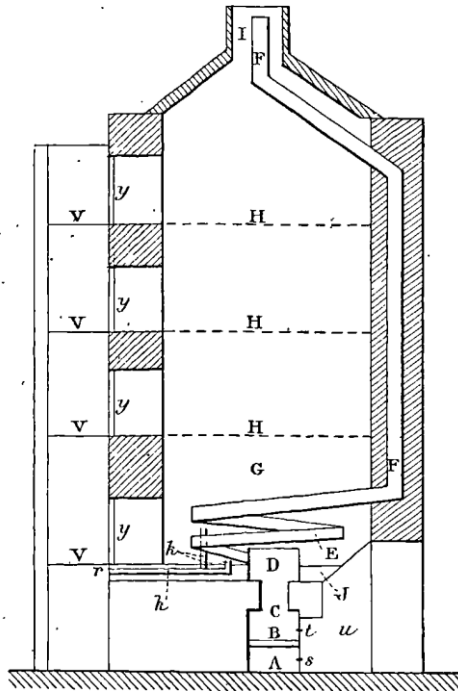
No conformes con el aprovechamiento térmico del doble plato, los tecnólogos de la época no se conformaron y pensaron que hacía que añadir un tercer plato para aprovechar las temperaturas salientes del segundo plato, que opinaban que eran todavía altas

El objetivo del tostador de tres pisos es el mayor aprovechamiento energético para poder aprovechar para el secado del tercer piso el aire saliente del segundo.



En parte solo se obtuvo cierto éxito térmico con tostadores como el de la figura anterior que muestra un calentamiento del aire saliente del segundo plato antes de entrar en el tercero.

### **Tostadores con tubos horizontales de intercambio térmico**



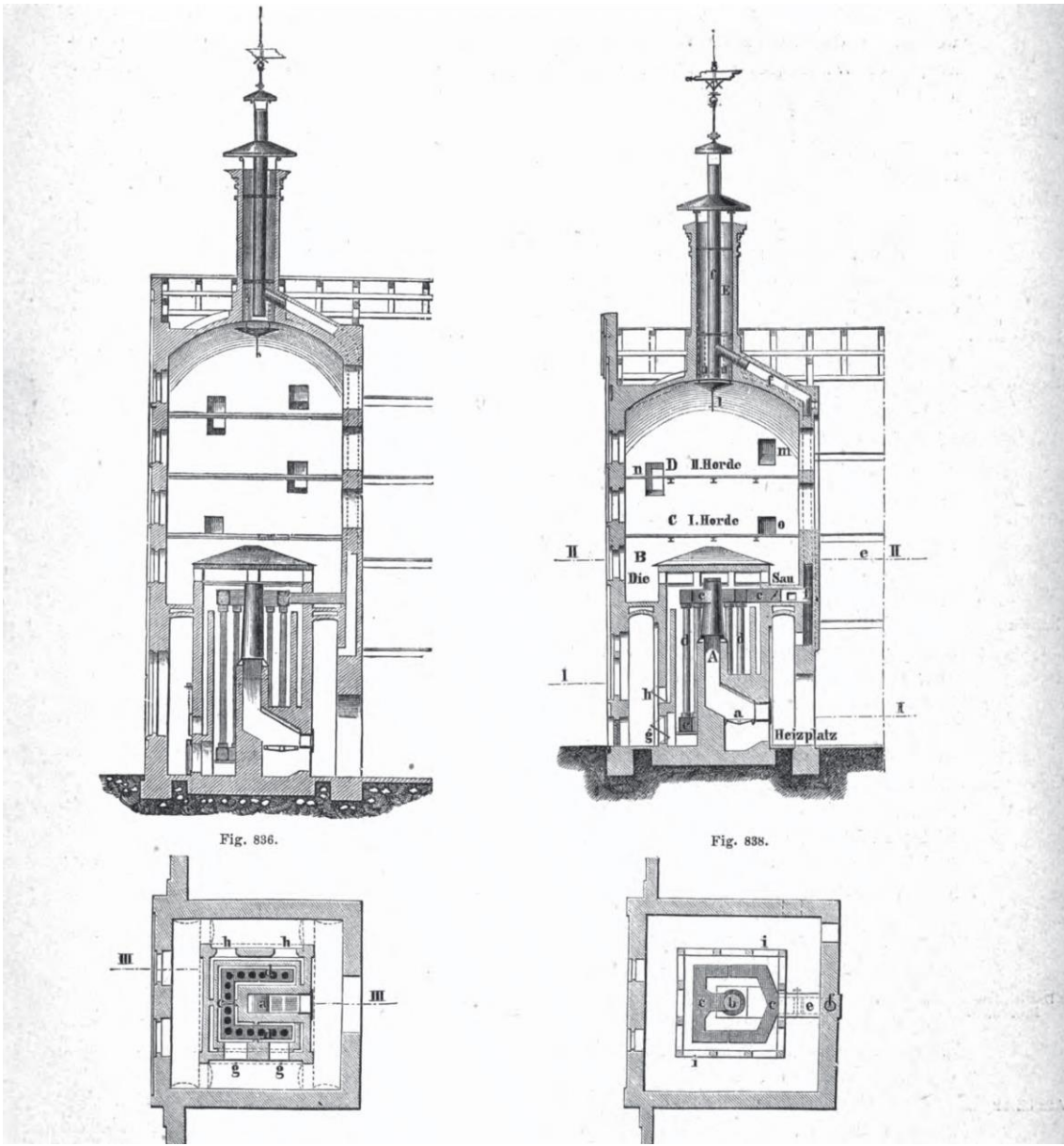
La figura es muy ilustrativa y necesita pocos comentarios. Los tubos están conectados con la salida del horno "D". El tubo se eleva primero vertical, después en la cámara de calor describe una salida en hélice con la inclinación que favorezca el tiro, después de este recorrido helicoidal, el gas se dirige a la chimenea a través del conducto "F". Los tubos, generalmente de hierro, están cubiertos de cal o ladrillos de cemento, para prevenir el quemado de las raicillas que pudieran caer a la cámara de calor y quemarse, dando mal sabor a la malta por la misma razón que los tubos tienen forma triangular o pentagonal, siendo su altura de un metro y el ancho que ocupa de uno a cinco metros.

En todos los casos, ya sea quemar madera o carbón, es necesario limpiar los tubos y para ello se perforan canales sobre las cuatro caras del tostador a diferentes alturas, de manera que se pueda limpiar cada una de las porciones rectas de la hélice que constituye la tubería. Para regular la temperatura se introduce aire frío en la cámara de calor.

### **Tostadores con tubos verticales de intercambio**

El sistema anterior el primer utilizado fue complicado de instalar y rápidamente se pasó a un sistema con tubos verticales que constituidos por un conjunto tubular donde los tubos son atravesados por los humos que son calentados por el exterior de estos según se observa en la figura

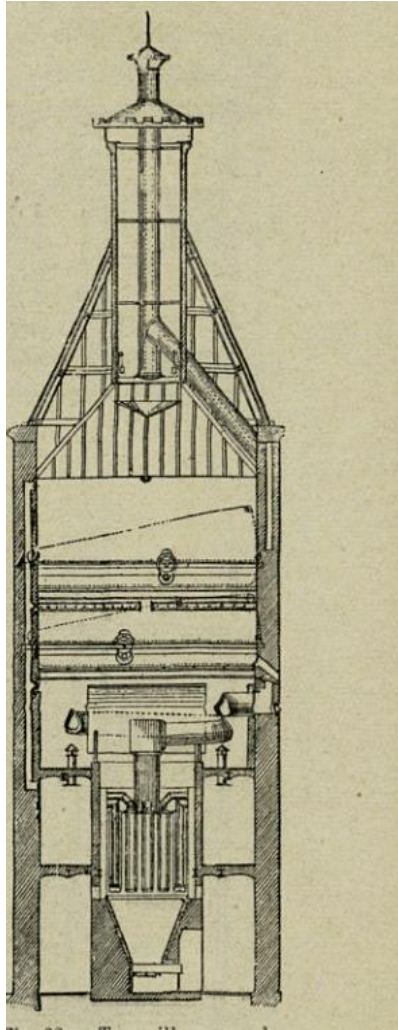




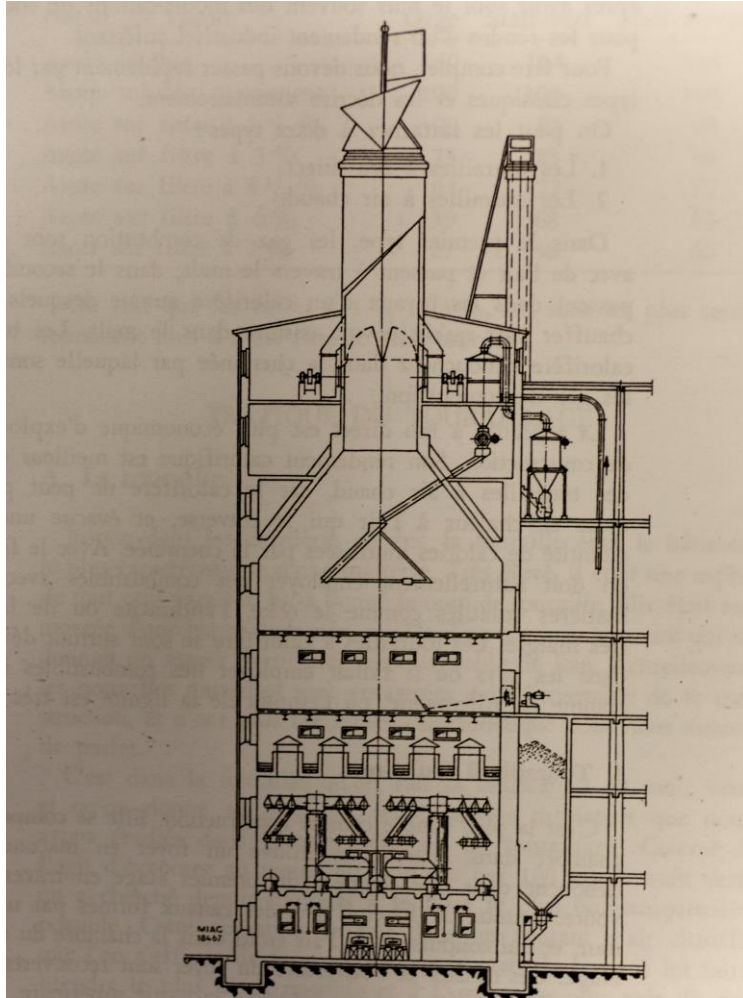
**Tostadores con sistema de calentador.**

La definición de calentador no está muy clara en los libros consultados y yo considero que es similar a intercambiador.

Entre los más utilizados destacan dos: el sistema Bourchen, con tubos verticales como en la siguiente figura



Y el siguiente con tubería horizontal, muy común en Alemania:



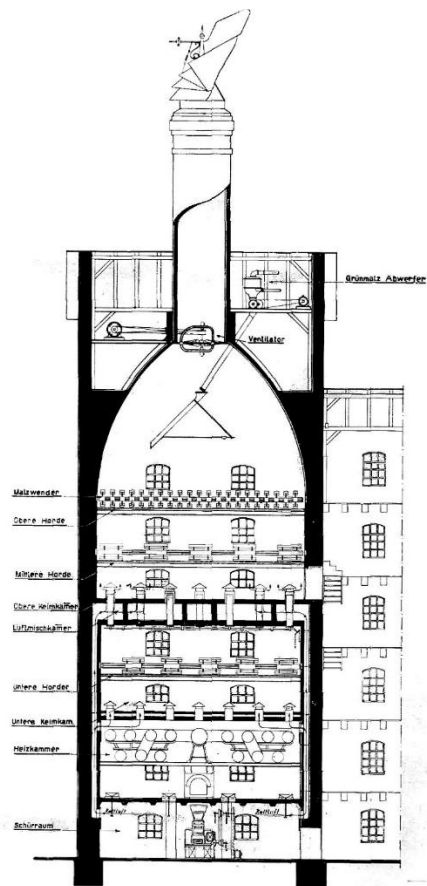
Los tubos del calentador tienen una disposición horizontal serpenteante en la cámara de calor bajo el piso inferior, frecuentemente de manera de una tubería muy caliente sea próxima de una tubería muy fría para distribuir el calor de manera uniforme bajo el piso.

El aire frío admitido por los registros en la bóveda de la cámara de calentamiento se calienta en contacto con los tubos del calentador y luego atraviesa la malta verde. En el extremo de la tubería se abre una chimenea lateral, empotrada en la pared y que evacua en la chimenea de escape. Los tubos del calentador dispuestos horizontalmente tienen una forma triangular u ovoide en el punto más alto, con el objetivo de que las raicillas no prendan.

En la figura se observa también el sistema de carga del piso superior y la tolva para descarga del piso inferior.

La diferencia de complejidad de la instalación del intercambio de energía térmica es por lo que los autores de la época denominaron a unos sistemas “calentadores” (por utilizar la palabra de su época) hoy en día serían intercambiadores sin aletas y los anteriores sistemas de tubos horizontales o verticales, cuyo rendimiento térmico fue muy inferior.

Se observa como descargaba la malta del segundo plato abriendo una trampilla que terminaba en un silo. Este tostador no tenía revolvedores mecánicos y como se cargaba a través de un transporte neumático y un difusor (el primer piso ).



Donde representa un tostador de triple piso con la novedad de dos cámaras de calor e igual que el anterior con dos sistemas de removido distinto, ya que son de tipo pala para los pisos inferior y medio y de tipo chapas vertical para el piso superior.

A semejanza que uno de los anteriores en este se calentaba el aire que entraba en el segundo plato, solución técnica mucho más adecuada y rentable

- **Tostadores mecánicos**

Los llamados tostadores mecánicos fueron tostadores circulares o semicirculares automatizados, entendiéndose esta palabra que la intervención de los operarios era prácticamente mínima y no en el sentido de la automatización del control del proceso.

Según los manuales utilizados, los citan – algunos – desde 1860, por lo que podemos suponer se inventaron sobre los años 50 del siglo XIX, desapareciendo también en los primeros años 30 del siglo XX.

Este primer intento de construir tostadores en “continuo” desapareció y sucedió en el mismo proceso en la construcción del mismo tipo de tostadores, con el segundo asalto de proceso en la última parte del siglo XX, no existiendo actualmente muchas empresas que los fabriquen.

Por tanto, no vamos a dedicar mucho espacio a su análisis, solo unas figuras que los presentan y un brevísimo comentario.

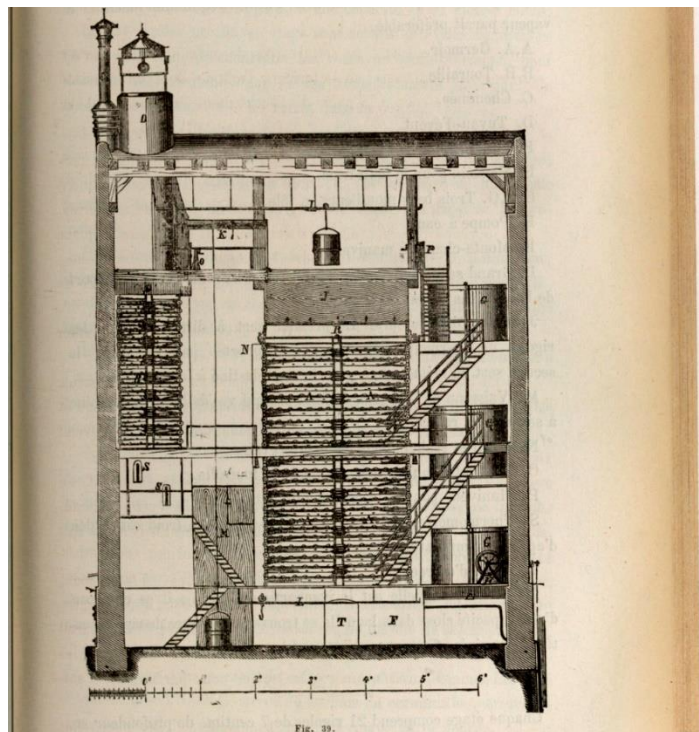
No obstante, volviendo a los tostadores mecánicos, sus inventores justifican su invento con comentarios de ahorro de espacio físico – frente a los tostadores señalados anteriormente – economía de mano de obra y combustible, duración del proceso y mejora de la calidad del producto.

De todos los citados solo señalaremos los que, creemos, más se utilizaron.

- Tostador Gecmen.
- Tostador vertical, sistema Topf.
- Tostador Overbeck.
- **Tostador Gecmen.**

El invento de Gecmen fue mucho más que un tostador mecánico, ya que aplicó sus ideas a la germinación también presentando una maltería mecánica con germinación y tostador incluido.

En la figura siguiente



Se presenta el invento completo, a la izquierda se pueden observar las tinajas de remojo en número de tres, a la derecha la germinación y en el centro el tostador, donde la zona "T" es el horno habitual de la época.

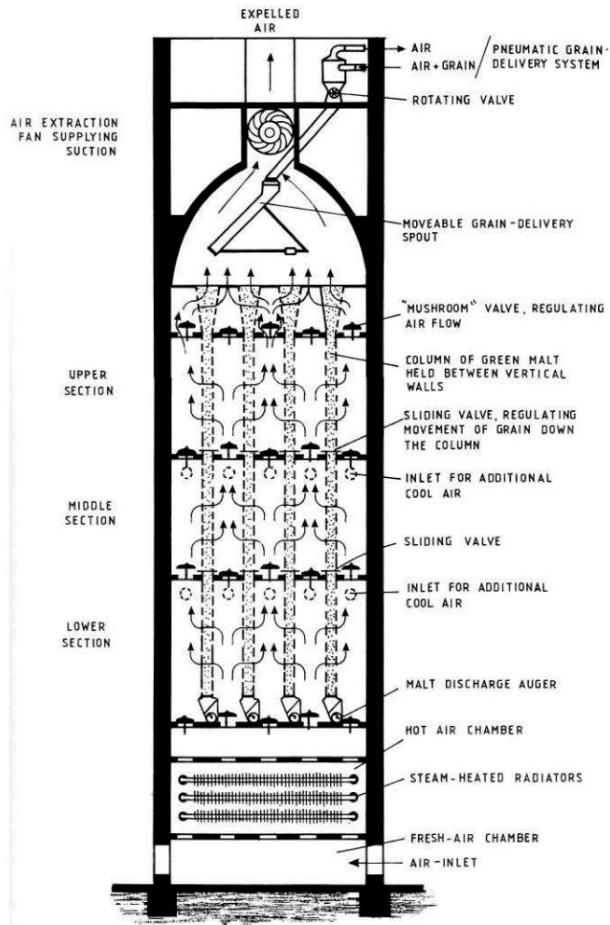
Para dar una idea de la superficie en la maltería de Simmering, cerca de Viena, con 270 metros cuadrados de germinación se transformaban en 1,2 toneladas de malta en veinticuatro horas y en la misma maltería, la parte del tostador ocupaba 57 metros cuadrados y el consumo de combustible de 7 a 8 kilos consumidos por cada 100 kilos de malta secada, datos llamativos.

El sistema funcionaba con una serie de bandejas con mando manual (21 bandejas en la instalación citada) de 7 cm de profundidad de una cueva que un solo golpe de la manivela de control volcaba la malta verde en la bandeja inferior y un segundo golpe volvía la bandeja a su posición inicial, tenía termómetros en cada bandeja (igual en el germinador) de modo que la temperatura superior era del orden de 24°C y la inferior podía alcanzar los 144°C.

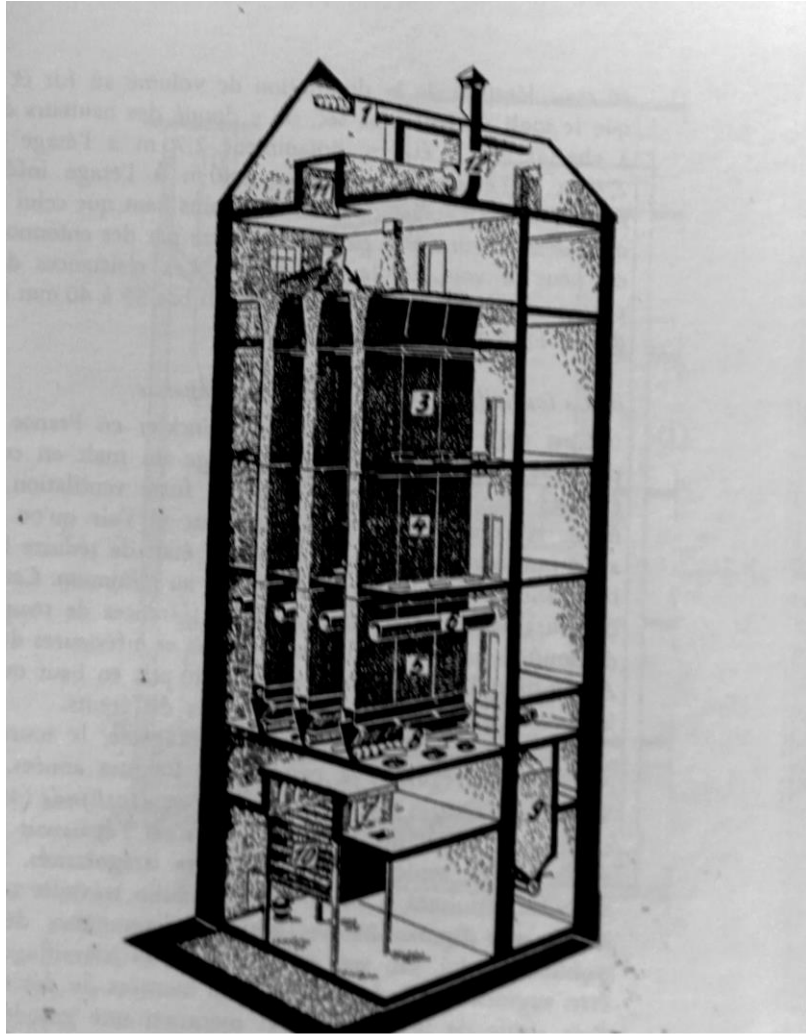
El germinador funciona con el efecto de bajada de temperatura producido por el cambio de bandeja.

- **Tostador vertical sistema Topf.**

El esquema se muestra en las siguientes figuras







Las figuras son suficientemente ilustrativas, la malta verde se introduce en tres columnas verticales que van descendiendo automáticamente y salen de las mismas a través de un tornillo sinfín.

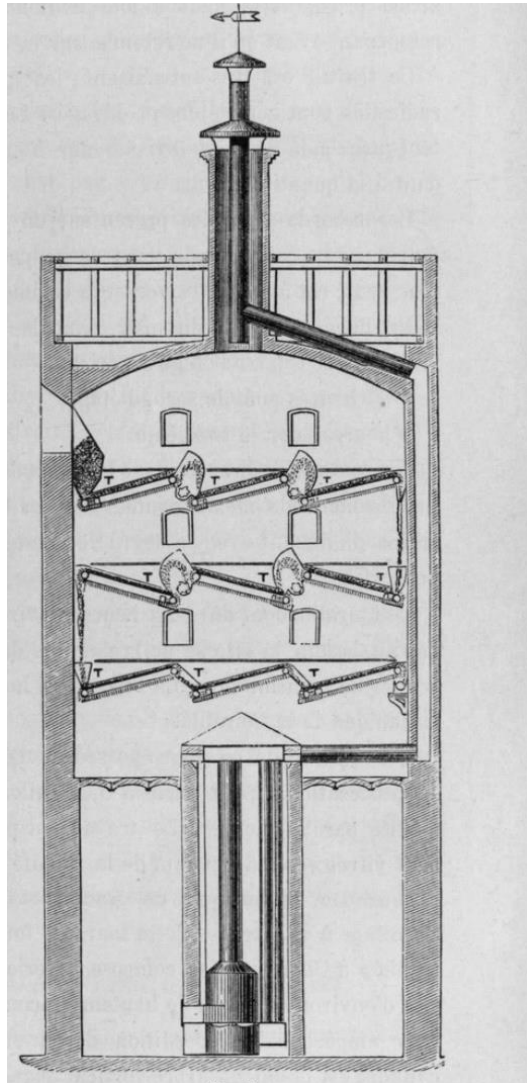
El aire circula impulsado por un ventilador situado antes de la chimenea, siendo su sentido en forma de zigzag a través de los pisos de tal manera que forma una especie de tostador de tres pisos de forma automática, se obtiene una regularidad en el secado de los tres pisos, teniendo en cuenta la disminución de volumen a lo largo del proceso, cuando la malta se vuelve más seca, ya que los pisos tenían diferentes alturas, con lo que la resistencia al aire es inferior en la parte superior de la columna.

- **Tostador mecánico o calentador, sistema Overbeck.**

Este tostador se compone de tres cintas transportadoras inclinadas. La malta es transportada de una a otra, cayendo a las siguientes y terminando de salir por la tercera .

El secado puede durar solamente diez horas y se puede modificar la velocidad en función de las necesidades del proceso.

El aparato tenía una superficie de 66 metros cuadrados de superficie para secar 5 toneladas de malta en veinticuatro horas.



Para finalizar vamos a incluir algunos diagramas y graficas de los tostadores de doble plato

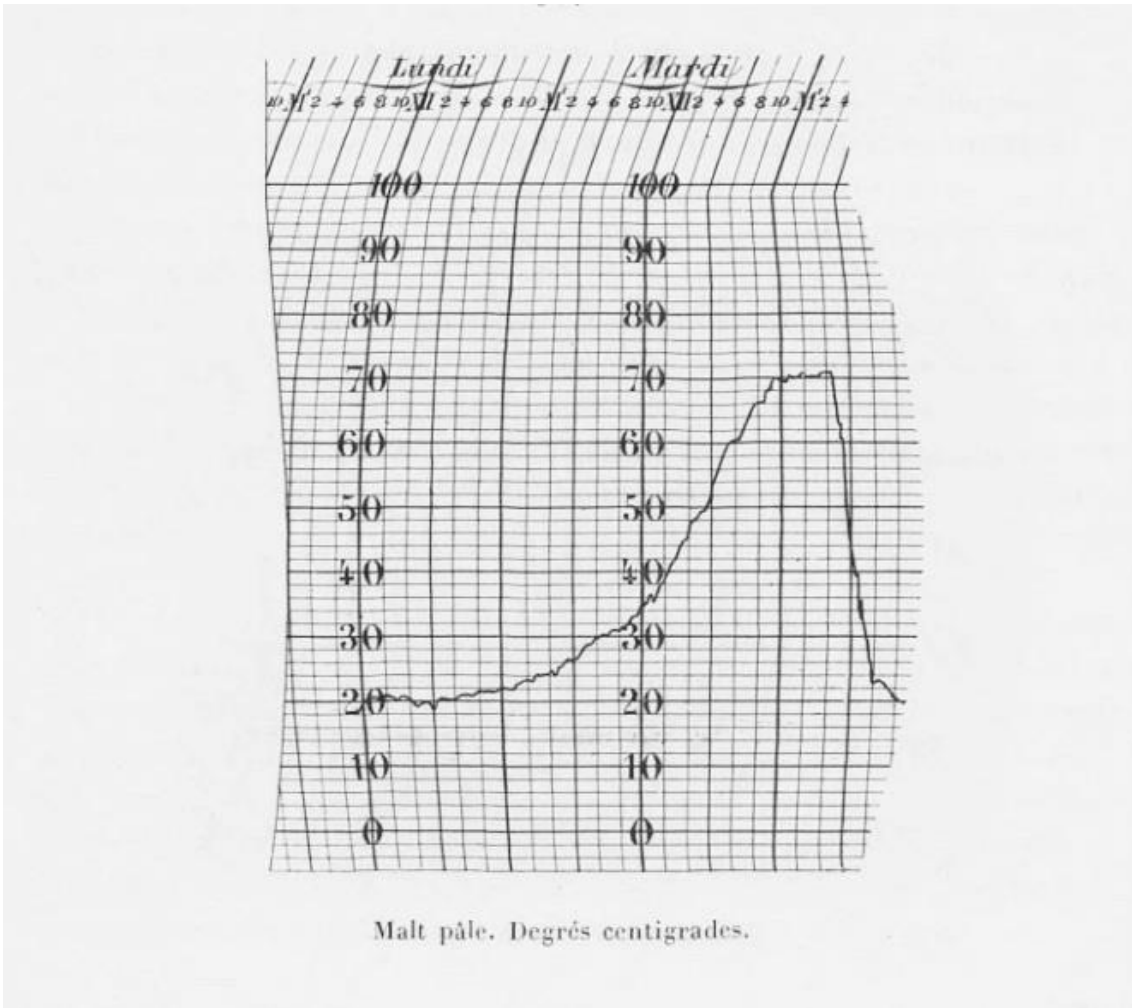
Heures.	Air entre plateaux.	Malt	
		plateau inférieur.	plateau supérieur.
6 1.....	»	»	»
7 2.....	»	»	»
8 3.....	37	41	»
9 4.....	41	44	»
10 5.....	45	50	»
11 6.....	49	56	19
12 7.....	52	61	24
1 8.....	56	70	27
2 9.....	65	81	31
3 10.....	72	86	34
4 11.....	76	87	40
5 12.....	76	87	42

*Tourailage.*

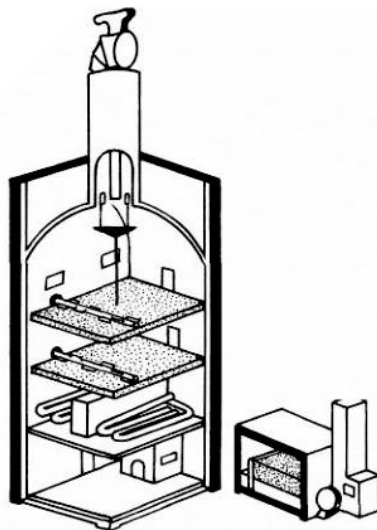
Heures.	Température air entre plateaux.	Malt	
		2 <sup>e</sup> plateau.	1 <sup>er</sup> plateau.
6.....	»	»	»
7.....	»	»	»
8.....	30 <sup>o</sup>	33 <sup>o</sup>	»
9.....	33	35	»
10.....	36	40	»
11.....	39	45	15 <sup>o</sup>

Heures.	Température air entre plateaux.	Malt	
		2 <sup>e</sup> plateau.	1 <sup>er</sup> plateau.
12.....	42 <sup>o</sup>	49 <sup>o</sup>	19 <sup>o</sup>
1.....	45	56	22
2.....	52	65	25
3.....	58	69	27
4.....	61	70	32
5.....	61	70	34
6.....	45	déchargé	descendu

Tourailage en 24 heures, 12 heures sur chaque plateau. Retour-  
nage continu sur le premier.  
Retournage chaque heure sur le deuxième.



Y una comparación de un tostador de capa fina con un tostador vinkler y así apreciar lo que suponían en superficie ocupada las malterías de eras.



La imagen es absolutamente significativa.