**COMO SE REPARA UN HORNO A MICROONDAS Y COMO SE MIDE CADA UNO DE SUS COMPONENTES**

***INTRODUCCION***

**Hace unos quince años realicé mis primeras experiencias con el calentamiento de alimentos mediante el uso de las microondas. Mis conocimientos sobre electronica me permitieron conocer las propiedades de las señales de muy alta frecuencia y al llegar a mis manos un magnetrón, decidí realizar algunos experimentos. Las primeras pruebas fueron desastrosas y hasta me “pegue” más de un susto y algún dedo quemado, pero pronto tuve un “horno” en mis manos y las cosas cambiaron…**

**Con el paso de los años experimenté la evolución de los equipos comerciales con la incorporación de los sistemas de control microcontrolador que permiten fijar tiempos y niveles de potencia de cocción entre otras muchas funciones, pero el principio de funcionamiento permanece inalterable, por lo tanto, he decidido confeccionar una guía sobre los componentes “testeables” (comprobables) de los hornos a microondas y para ello recurrí a varios textos.**

**FUNCIONAMIENTO DEL HORNO A MICROONDAS**

**Los hornos a microondas funcionan transformando la energía eléctrica en ondas de alta frecuencia, las microondas penetran en el interior de los alimentos y provocan una fricción entre las moléculas produciendo calor. Cuando el horno se pone en marcha las microondas se dispersan por toda la superficie de los alimentos, introduciéndose en su interior donde se produce la fricción entre las moléculas y un calentamiento muy rápido, el resto del alimento se calienta por contacto.**

**Las MICROONDAS son una radiación electromagnética cuya frecuencia (de 1000 a 10000MHz – 1GHZ a 10GHz -) y longitud de onda (de 30 a 0.3 cm respectivamente) está entre las frecuencias y longitudes de onda de las ondas cortas de radio y la radiación infrarroja. En un horno comercial, la frecuencia de esta radiación es f = 2450MHz, que corresponde a una longitud de onda l = 12.2 cm (l = c/f, donde c es la velocidad de la luz en el vacío).**

**Las MICROONDAS son producidas por un tubo electrónico tipo diodo de unos 10 cm de largo que se emplea para producir los 2450MHz de energía de microondas necesarios llamado MAGNETRON. Se clasifica como diodo porque no tiene rejilla como un tubo (bulbo) de vacío ordinario. Crea un campo magnético en el espacio entre el ánodo (la placa), y el cátodo sirve como rejilla. Las configuraciones exteriores de magnetrones distintos varían según la marca y el modelo; pero las estructuras básicas internas son las mismas; es decir, el ánodo, el filamento, la antena, y los imanes.**

**El ANODO (o placa) es un cilindro hueco de hierro del que se proyecta un número par de paletas hacia adentro, Las zonas abiertas en forma de trapezoide entre cada una de las paletas son las cavidades resonantes que sirven como circuitos sintonizados y determinan la frecuencia de salida del tubo. El ánodo funciona de tal modo que los segmentos alternos deben conectarse para que cada segmento sea de polaridad opuesta a la de los segmentos adyacentes. Así, las cavidades se conectan en paralelo con respecto a la salida.**

**En el magnetrón, el FILAMENTO o calefactor sirve como CATODO, se ubica en el centro del magnetrón y está sostenido mediante las puntas grandes y rígidas, selladas y blindadas cuidadosamente dentro del tubo.**

**La ANTENA es una proyección o círculo conectado con el ánodo y que se extiende dentro de una de las cavidades sintonizadas. La antena se acopla a la guía de onda hacia la que transmite\ la energía de microondas.**

**Las otras partes del magnetrón pueden variar en cuanto a sus posiciones relativas, tamaño y forma, según sea el fabricante.**

**El CAMPO MAGNETICO lo producen imanes intensos permanentes que están montados alrededor del magnetrón, para que dicho campo magnético sea paralelo con el eje del cátodo. El cátodo se calienta y genera electrones. Dos imanes en los extremos, proporcionan un campo magnético axial. El ánodo está diseñado para acelerar los electrones y mantener la radiación emitida dentro de una cavidad resonante de MICROONDAS estacionarias, pudiendo salir solo por un extremo, dirigiéndose hacia el interior del horno.**

**Para explicar cómo se calientan los alimentos, tomemos como ejemplo al agua. Las moléculas de agua, H2O, consisten en un átomo de oxígeno (O) ligado a dos de hidrógeno (H) formando un ángulo que le confiere una particular asimetría. La no uniformidad de la posición de los electrones exteriores a los átomos hace que molécula H2O posea polaridad eléctrica.**

**Los electrones de los átomos de H están desplazados hacia el O, resultando un dipolo eléctrico permanente dirigido desde el O hacia el centro de los átomos de H. Los dipolos eléctricos interactúan con los campos eléctricos, que pueden hacerlos rotar hasta alinearlos con el campo, lo que corresponde a una posición más estable, de menor energía.**

**La frecuencia de un horno MICROONDAS es cercana a la frecuencia de resonancia natural de las moléculas de agua que hay en sólidos y líquidos. Por lo tanto, si bien las MICROONDAS no afectan a los recipientes sin agua, su energía es fácilmente absorbida por las moléculas H2O que hay en los alimentos. El movimiento oscilatorio de moléculas enlazadas con otras moléculas, resulta retardado, produciendo una fricción mecánica con el medio, y finalmente la energía de las MICROONDAS es transferida en forma de calor al resto del alimento.**

**Las MICROONDAS se transmiten a través del vidrio, aire, papel y muchos plásticos, pero se reflejan en los metales. En los hornos, las paredes son metálicas, y las MICROONDAS no pueden escapar del interior del horno. La malla metálica que hay en la puerta refleja las MICROONDAS pero deja pasar las longitudes de onda menores, como las de 400 a 700 nm de la luz visible que no afectan al ser humano.**

**Los denominados "recipientes para microondas", son plásticos o cerámicos de muy baja porosidad superficial, de modo tal que no pueda haber inclusiones de agua en su superficie, las que al hervir dentro del horno producirían grietas en el material. Ya veremos el tema de recipientes “aptos” más adelante.**

**En casi todos los alimentos, las MICROONDAS penetran hasta solo 3 a 5 cm. Por lo tanto, al igual que un horno convencional, los alimentos se calientan y cuecen desde fuera hacia dentro. Sin embargo, la cocción es más rápida en los hornos MICROONDAS donde es en el propio alimento donde se genera el calor, en vez de calentarse por convección la superficie a través de la (baja) conductividad térmica del aire. No todo el exterior del alimento absorbe uniformemente las MICROONDAS. Se forman nodos estacionarios dentro del horno, y por lo tanto existen "puntos calientes" con máxima intensidad de campo y "puntos fríos" sin campo eléctrico neto. Por este motivo los hornos poseen una hélice metálica que desvía y mueve continuamente los nodos dentro del horno, o bien, el plato que soporta el alimento gira durante la cocción.**

**A pesar del movimiento relativo entre el alimento y los puntos calientes y fríos, el interior se calienta más lentamente; hay zonas en determinados alimentos que se calientan muy rápidamente y comienzan a hervir y hasta producir ebullición repentina en forma de explosiones. Esto se evita aumentando el tiempo total de funcionamiento pero apagando el horno periódicamente, para dar tiempo de conducir el calor recién absorbido y consecuentemente uniformizar la temperatura en el alimento. Los hornos modernos poseen esta función que es supervisada por un microcontrolador, sin embargo, todos los hornos poseen un control del tiempo total de operación y un control para ajustar la potencia efectiva a valores bajos para descongelar, o a valores intermedios para calentar o cocer más lentamente. Es un error muy común pensar que el generador de MICROONDAS puede generar menos potencia que la máxima. En realidad, el magnetrón siempre emite con la máxima potencia para la que ha sido diseñado (que en los hornos comerciales típicos está entre 400 y 1500W). Cuando el control del horno se ajusta, por ejemplo, a un cuarto de la potencia máxima, significa que el horno trabaja con ciclos donde está el 75% del tiempo sin MICROONDAS y el 25% encendido. El desconocimiento de que puede utilizarse esta forma de reducción de la potencia efectiva, da como resultando comidas frías en el interior, y hornos que acaban con las paredes completamente sucias debido a las explosiones en la superficie de los alimentos sobrecalentados.**

**¿sabe cuáles son las funciones, ventajas y desventajas de estos hornos?. Como creemos que es importante que lo sepa, veamos cuáles son las funciones básicas de un horno a microondas:**

**Calentamiento:  
Esta es la función más conocida de los microondas, en muy poco tiempo (dependiendo de la cantidad y de los tipos de alimentos) es capaz de calentar un plato ya preparado frío a la temperatura que deseemos, sin tener ningún sabor a recalentado.**

**Descongelado:  
Descongelar a través del microondas tiene dos ventajas importantes: la enorme rapidez, ya que podemos disponer de un alimento ultra-congelado en breves minutos para poder cocinarlo y por otra parte, como el alimento se descongela rápidamente la flora microbiana no tiene tiempo de reproducirse como en una descongelación lenta.**

**Cocción:  
Una característica muy importante de estos hornos es que para cocer los alimentos, no se necesita agua porque aprovechan el líquido de los mismos alimentos. Las ventajas principales de estos hornos frente a la cocción tradicional son:**

**Rapidez:**

**Las recetas las realiza en un tiempo mucho más corto del que se necesita con el horno tradicional.**

**Alimentos más sanos:**

**Como los alimentos se cuecen en su propio contenido en agua y a menos de 100º C de temperatura, se pierden menos sales y se destruyen menos vitaminas.**

**Sabores más naturales:**

**Al cocerse los alimentos con su propia agua, no pierden ninguno de sus componentes y presentan sabores más naturales.**

**Comodidad:**

**No deben usarse ollas o cazuelas ya que se cocina en los mismos utensilios con los que después se puede comer. Por otra parte, limpiar el microondas sólo requiere pasar un paño húmedo por las paredes del horno.**

**Ahorro de energía:**

**En los hornos microondas se distinguen dos tipos de potencia, la potencia absorbida que es la que consume la red cuando se enciende y la potencia de salida que es la energía eléctrica que se convierte en energía calorífica. La relación entre las dos suele ser del 60 %, por tanto supone un rendimiento más alto que el de los sistemas tradicionales como el horno eléctrico o las placas de cocción.**

**Potencia  
En la medida que mayor es la potencia de la señal emitida dentro del horno más rápido se cocinarán los alimentos. Por ejemplo, si queremos cocinar 1 kg de carne vacuna, tendremos la siguiente relación:**

**A 1.400kW de potencia tardaremos 10 minutos**

**A 1.300kW de potencia tardaremos 11 minutos**

**A 1.200kW de potencia tardaremos 12 minutos**

**A 1.000kW de potencia tardaremos 14 minutos**

**En cada horno podemos encontrar unos símbolos que determinan el nivel de potencia que se necesita para las distintas funciones, por ejemplo para descongelar, calentar o cocinar.**

**Al 100 % de potencia podemos cocer, descongelar productos precocinados o calentar rápidamente.**

**Al 75 % de potencia se puede cocer al baño maría y cocinar productos más delicados.**

**Al 50 % de potencia básicamente la función es descongelar piezas grandes durante algunos minutos.**

**Al 30 % de potencia sirve fundamentalmente para descongelar.**

**Al 15 % de potencia, se mantiene caliente el alimento.**

**Utensilios para el microondas**

**Para que los alimentos puedan calentarse es necesario que las microondas puedan atravesarlos, por tanto, los recipientes que los contengan deberán ser transparentes, los materiales más adecuados son el vidrio, el cristal, la pirocerámica o la vitrocerámica.**

**En cambio, nunca debemos utilizar metales, ni siquiera papel de aluminio, ya que reflejan las microondas contra las paredes, con el consecuente riesgo de que se estropee el horno además de no calentar el alimento.**

**Cuidado también con algunas vajillas de cerámica si tienen dibujos o adornos, ya que pueden haberse utilizado pinturas que tienen entre sus componentes algún elemento metálico.**

**Existen en el mercado recipientes de plástico que se venden para usar en el horno microondas y que están preparados para aguantar la potencia de las microondas, sin embargo, hay que tener mucho cuidado, ya que algunos plásticos, al calentarse, pueden desprender parte de sus componentes que son tóxicos. Si Ud. no sabe si un recipiente es apto o no para el horno, colóquelo vacío dentro del equipo y a su lado un vaso lleno de agua, conecte el horno a potencia máxima durante un minuto. Si acabado ese tiempo el recipiente está frío es que se puede utilizar, ya que no absorbe las microondas, por el contrario si está caliente, no debe utilizarse ya que absorbe las microondas y no dejaría que se calentara el alimento.**