

Guía de Mejores Técnicas Disponibles para el Uso Óptimo de Aceites y Grasas de Fritura en el Sector Gastronómico y de Alojamiento Turístico



La presente guía de difusión de Mejores Técnicas Disponibles (MTD) es una herramienta para la identificación e implementación de oportunidades de mejora en las empresas del sector. Su objetivo fundamental es presentar y difundir una selección de MTD que permita mejorar la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas de menor tamaño del sector.

MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

Las Mejores Técnicas Disponibles es un conjunto de técnicas aplicadas a procesos de diversos sectores productivos que se demuestran más eficaces para alcanzar un elevado nivel de protección medioambiental, siendo a su vez aplicables en condiciones económicas y técnicas viables.

A estos efectos, se entiende por:

Mejores: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto y de la salud de las personas.

Técnicas: la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada; y

Disponibles: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector productivo, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costos y los beneficios, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.

La figura 1 representa un esquema simplificado del proceso de selección de MTD.

En una primera fase de la selección, una técnica candidata a MTD, en comparación con otras técnicas disponibles empleadas para realizar una determinada operación o práctica, debe suponer un beneficio ambiental significativo en términos de ahorro/aprovechamiento de recursos y/o reducción del impacto ambiental producido.

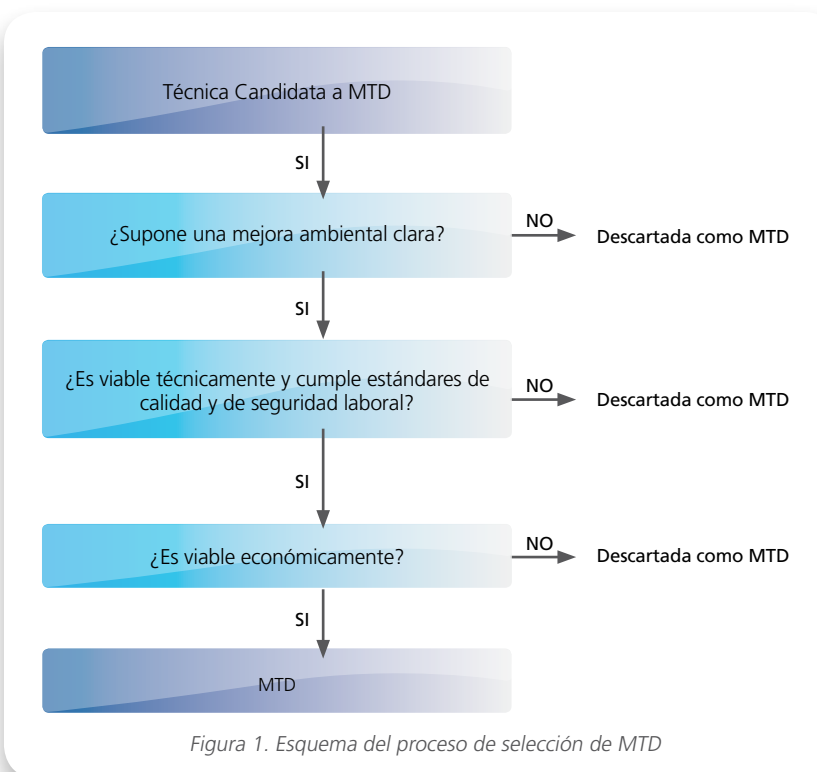


Figura 1. Esquema del proceso de selección de MTD

Una vez superado este primer requisito, la técnica candidata a MTD deberá estar disponible en el mercado y ser además compatible con la producción según los estándares de calidad, sin un impacto significativo sobre otros medios, ni un mayor riesgo laboral o industrial (escasa productividad, complejidad, etc.).

Finalmente, una técnica no podrá considerarse MTD si resulta económicamente inviable para el sector. La adopción de MTD por parte de un productor no supondrá un costo tal que ponga en riesgo la continuidad de la actividad. En este sentido, es conveniente recordar que la adopción o un cambio de

tecnología es una inversión muy costosa, no siempre asumible debido a diversos factores.

Es importante señalar que las Mejores Técnicas Disponibles no fijan valores límite de emisión ni estándares de calidad ambiental, sino que proveen medidas para prevenir o reducir las emisiones a un costo razonable. Las MTD significan, por tanto, no un límite a no sobrepasar, sino que tienen un constante propósito de mejora ambiental que puede alcanzarse por diferentes vías y que pueden utilizar otras tecnologías más apropiadas para determinada instalación o localización a las descritas como referencia.

USO ÓPTIMO DE ACEITES Y GRASAS DE FRITURA EN EL SECTOR GASTRONÓMICO Y DE ALOJAMIENTO TURÍSTICO

Esta guía tiene como objeto presentar y difundir las Mejores Técnicas Disponibles para hacer un uso óptimo de los aceites y grasas de fritura en el sector gastronómico y de alojamiento turístico.

1. ANTECEDENTES

¿En qué consiste?

El uso reiterado del aceite para frituras es una práctica común en los establecimientos gastronómicos y de alojamiento turístico. Durante estas frituras, las altas temperaturas provocan la degradación del aceite el cual sufre alteraciones físico-químicas tales como el incremento de su viscosidad, la generación de materiales volátiles, su oscurecimiento y la formación de espuma, que modifican sus propiedades organolépticas y nutritivas pudiendo incluso llegar a convertirlo en un producto con un riesgo para la salud del consumidor debido a que el aceite contiene sustancias nocivas como inhibidores enzimáticos, desnaturalizadores de vitaminas, productos de oxidación lipídica como peróxidos y radicales libres, irritantes gastrointestinales y mutagénicos potenciales. Las transformaciones se presentan de manera lenta o rápida en función de diferentes factores como la temperatura, el tipo de alimento a freír, la relación aceite/alimento, el material de fabricación del equipo utilizado, la adición de aceite nuevo como reposición del que se pierde por el proceso o la limpieza y el almacenamiento del aceite.

Un aceite degradado afecta al sabor del alimento y la salud de las personas. Por el contrario, si el aceite se reemplaza antes de tiempo, los costos pueden aumentar innecesariamente. Por este motivo es necesario implementar sistemas que permitan determinar y decidir el momento adecuado en el que conviene reemplazar el aceite de forma que se asegure una calidad óptima del producto frito. Ello permitirá optimizar su uso obteniendo el máximo rendimiento, pero sin alcanzar niveles excesivos que comprometan la calidad y seguridad del producto frito obtenido.

¿Qué soluciona el uso óptimo de aceites y grasas de fritura?

- Impide la **pérdida de sabor y apariencia** de los alimentos.
- Evita el **consumo de aceite** de mala calidad.
- Reduce la **generación** de residuos.
- Reduce el **riesgo** para la salud de los consumidores.



¿Cuáles son los beneficios de un uso óptimo de los aceites y grasas de fritura?

Los beneficios de una correcta utilización de los aceites y grasas de fritura son:

- Mantenimiento de las condiciones del aceite prolongando su duración.
- Minimización del consumo de aceite.
- Reducción de la generación de aceite residual.
- Incremento de la calidad de los alimentos fritos.
- Disminución del impacto ambiental asociado a su posible vertido o disposición como residuo.
- Reducción de los costos asociados a las compras de aceite.
- Disminución del riesgo para la salud del consumidor ante riesgos asociados a la ingesta de sustancias nocivas.

2. NORMATIVA APLICABLE

En el uso óptimo de aceites y grasas de fritura deben considerarse los siguientes aspectos y las normas que los regulan:

Tema	Normativa aplicable
Seguridad e Higiene de los Alimentos	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Supremo N° 977/96 del Ministerio de Salud. Reglamento Sanitario de los Alimentos y sus modificaciones.
Aguas	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Supremo N° 609/1998, del Ministerio de Obras Públicas sobre Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado Decreto Supremo N° 90/2000, del Ministerio Secretaria General de la Presidencia sobre Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales
Salud laboral	<ul style="list-style-type: none"> Decreto Supremo N° 594/1999 Ministerio de Salud, modificado por el Decreto Supremo N° 201/2001. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas de los Lugares de Trabajo.

De acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Sanitario de Alimentos** (Decreto Supremo N° 977/96 del Ministerio de Salud), en el uso de aceites y grasas de fritura se deberán contemplar con especial interés los siguientes requisitos:

Disposiciones Generales:

- El contenido de humedad y materias volátiles, no deberá ser mayor a 0,2% en los aceites comestibles y no más de 0,5% en las mantecas o grasas. No deberán contener más de 0,25% de acidez libre, expresada como ácido oleico y no más de 50 ppm de jabón. A la fecha de elaboración, el límite máximo de peróxidos será de 2,5 meq de oxígeno peróxido/kg de grasa y 10 meq de oxígeno peróxido/kg de grasa en su período de vida útil. No deberán presentar sus características organolépticas alteradas.
- No se consideran aptos para el consumo los alimentos grasos que estén rancios, alterados química y/o microbiológicamente, que contengan materias extrañas, restos de tejidos vegetales o animales, aceites de origen mineral y aditivos no autorizados por el presente reglamento.

- La composición en ácidos grasos y las constantes físico químicas de los aceites y grasas de origen animal y vegetal deben corresponder a las expresadas en las tablas correspondientes recogidas en el título X del Reglamento.

De los aceites y mantecas usados en fritura:

- Los aceites y mantecas utilizados en la producción industrial e institucional de alimentos fritos, deberán tener un contenido máximo de ácido linoléico de un 2%. Podrán estar adicionados de antioxidantes y sinergistas autorizados en el referido reglamento.
- No deberán utilizarse los aceites o mantecas cuando sobrepasen los siguientes límites:
 - acidez libre expresada como ácido oleico superior al 2,5%;
 - punto de humo inferior a 170 °C;
 - 25% de compuestos polares como máximo.
- Se prohíbe el uso de los aceites y mantecas provenientes de los procesos de frituras, descartados o reprocessados, en otros alimentos de uso humano.

3. MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

Las Mejores Técnicas Disponibles para el uso óptimo de aceites y grasas de fritura son aquellas que permiten conseguir la mejora de la eficiencia productiva y ambiental del sector gastronómico y de alojamiento turístico.

Los principales beneficios ambientales y para el sector asociados a su aplicación son los que se presentan a continuación:

Beneficio en el sector	Beneficio ambiental
<ul style="list-style-type: none"> Reducción de los costos económicos asociados al consumo de aceite. Optimización del consumo de aceite. Disminución del riesgo para la salud del consumidor. 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la generación de residuos. Minimización de vertidos a los sistemas de aguas servidas.

La implementación de cada una de las MTD descritas a continuación no es excluyente. Por tanto, dichas MTD pueden considerarse de manera individual o en conjunto para su aplicación, dependiendo de las necesidades de cada establecimiento.

- Determinación del estado de uso de los aceites y grasas de fritura.
- Prolongación de la vida útil del aceite mediante el uso de un sistema activo de filtración.
- Manejo del aceite usado.

MTD 1: DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE USO DE LOS ACEITES Y GRASAS DE FRITURA

Durante la fritura, el aceite sufre alteraciones físico-químicas tales como el incremento de su viscosidad, la generación de materiales volátiles, su oscurecimiento y la formación de espuma, que modifican sus propiedades organolépticas y nutritivas pudiendo llegar a convertirlo en un producto capaz de producir efectos sobre la salud (el más común es la irritación intestinal).

Para comprobar la idoneidad del aceite de forma que se asegure una calidad óptima del producto frito es necesario determinar y decidir el momento adecuado en el que conviene reemplazar el aceite. Un aceite degradado afecta al sabor del alimento, aunque si el aceite se reemplaza antes de tiempo, los costos aumentan innecesariamente.

Para ello existen diferentes sistemas de control de la calidad del aceite estandarizados que utilizan instrumentos basados en la medición de sus propiedades físicas o químicas. Se trata de pruebas relativamente rápidas para evaluar la calidad del aceite o grasa en uso, que pueden ser realizadas in situ por personal no especializado.

¿Cómo controlar la calidad de los aceites y grasas de fritura?

1. Uso de viscosímetros

Los viscosímetros son instrumentos que permiten medir la viscosidad del aceite. Esta característica del aceite depende de la temperatura del mismo y de su pureza por lo que la viscosidad es un buen indicador de la calidad del aceite. Los viscosímetros recomendados presentan un cono o embudo que se llena con el aceite usado, el cual está en condiciones de ser reutilizado si una vez vaciado lo hace en un tiempo menor al tiempo indicado por el viscosímetro a la temperatura de referencia. Por lo anterior, los viscosímetros vienen acompañados de una tabla en la que se indica la relación de temperatura y tiempo máximo de vaciado.

En términos generales:

- El uso de viscosímetros es un método de control eficaz y de utilización rápida y simple que permite obtener información in situ sobre la calidad de los aceites y grasas de fritura y, principalmente, sobre el momento en que el aceite o grasa debe ser reemplazado.
- El viscosímetro consiste en un pequeño cono de medidas estándar que incorpora un termómetro con escalas de temperatura y tiempo.



- El sistema de medición del viscosímetro se basa en el aumento de la viscosidad que sufre el aceite a medida que se degrada debido al incremento de la presencia de polímeros y compuestos polares totales.

- El viscosímetro evalúa el aumento de la viscosidad del aceite mediante lectura del tiempo de vaciado a través de un orificio situado en la parte inferior. La utilización repetida del aceite en la fritura origina un aumento de su viscosidad y, en consecuencia, del tiempo de vaciado. El instrumento está dotado de un termómetro en el que se define, para temperaturas comprendidas entre 15 y 50 °C, el tiempo de vaciado máximo a partir del cual el aceite debe reemplazarse.
- Para saber cuándo se ha de retirar el aceite, se realiza una comparativa de tiempos al inicio del proceso, es decir cuando se sumerge el viscosímetro en el aceite completamente líquido pero frío, y una vez éste se saca y queda totalmente vacío de aceite.

En concreto, los pasos a seguir son:

- 1) Sumergir el viscosímetro en el aceite completamente líquido pero frío (temperatura recomendada: 20-30°C), procurando que la base del termómetro del viscosímetro también quede sumergida. Se debe dejar en esta posición varios minutos hasta conseguir la estabilización del termómetro.
 - 2) Sin sacar el viscosímetro del baño de aceite, se lee y anota el tiempo (en segundos).
 - 3) Sacar el viscosímetro del baño de aceite (tiempo = t0) y contabilizar el tiempo con un reloj externo hasta el momento justo en que el aceite deje de fluir continuamente y empiece a gotear (tiempo=t1).
- Si el tiempo transcurrido es superior al que se indica en la tabla que acompaña al viscosímetro, el aceite se tiene que retirar. Por el contrario, si el tiempo transcurrido es inferior al indicado, el aceite puede seguir siendo utilizado.
 - Todo el sistema está calibrado, de tal modo que si el tiempo de vaciado del cono supera el tiempo indicado, significa que el aceite contiene un nivel de compuestos polares y polímeros superior a un 25% (límite más generalmente aceptado de triglicéridos alterados totales por cromatografía en columna de gel de sílice) lo que significa que el aceite no puede seguir usándose.

Dependiendo de las condiciones de fritura, a este límite puede llegarse en varios días o en sólo unas pocas horas.

2. Medición de los compuestos polares

- Los compuestos polares son los subproductos que se forman cuando un triglicérido es modificado por el proceso de fritura. Su formación

se relaciona con factores como el sobrecalentamiento del aceite, la fritura discontinua (calentar y freír, enfriar y luego volver a calentar, freír y volver a enfriar) y la fritura combinada de diferentes clases de alimentos, en especial la mezcla de alimentos de origen vegetal con alimentos de origen animal, todos ellos factores bastante comunes en los servicios de alojamiento turístico y establecimientos gastronómicos. Su medición permite decidir el momento adecuado en el que conviene reemplazar el aceite asegurando su máximo aprovechamiento.

- Como método oficial se determinan por absorción en columna (AOCS Method 18.074), aunque en la actualidad existen pruebas de determinación de fácil manejo que obtienen resultados fiables de forma relativamente sencilla. El límite máximo del contenido de estos compuestos puede variar según el país entre 20 - 27%. En Chile el **Reglamento Sanitario de Alimentos** (Decreto Supremo N° 977/96 del Ministerio de Salud), lo ha establecido en un 25% de compuestos polares como máximo.
- A causa de la dificultad para cuantificar el porcentaje de compuestos polares presentes en los aceites y grasas de fritura según métodos oficiales, los cuales deben desarrollarse en laboratorios especializados y requieren un período de tiempo de unas 2 horas para conocer el resultado, se ha extendido la utilización de pruebas de determinación rápida lo suficientemente fiables y fáciles de utilizar en el momento de la inspección para poder valorar el grado de alteración.
- Los kits de pruebas existentes en la actualidad para la determinación los compuestos polares basan su funcionamiento en el ensayo de Peravalov modificado, que usa un indicador redox que cambia de color al aumentar la cantidad de compuestos de oxidación.



- Los medidores de compuestos polares se componen de una unidad calentadora controlada por un microprocesador que se usa para mantener la muestra de aceite a una temperatura constante de 171 °C durante 35 minutos activando una serie de tiras hechas de una hoja de PET con un recubrimiento de gel de sílice que llevan en la parte inferior de la tira un punto con un colorante especial. El desplazamiento de dicho punto es directamente proporcional a la cantidad de compuestos polares. Cuando el test ha terminado, la parte superior del punto azul indica el nivel de degradación del aceite. La lectura de la degradación se realiza colocando la tira de PET en una escala situada en la tapa de la unidad.
- Estos medidores pueden ser usados con cualquier tipo de aceite (vegetal, animal o mezcla) y en cualquier tipo de alimento a freír. La muestra del aceite se debe tomar cuando éste está líquido, a cualquier temperatura.
- Una vez que la parte superior del punto azul alcanza o sobrepasa las líneas del límite hay que desechar el aceite tal y como se observa en las figuras a continuación.



Aceite en buen estado

Se recomienda cambiar el aceite

Desechar el aceite

- A nivel sensorial existe una estrecha relación entre el contenido de compuestos polares del aceite y las características sensoriales de los alimentos.

Contenido de compuestos polares del aceite	Características sensoriales de los alimentos
1-3 %	• Con aceite fresco el alimento se fríe con muy poco o sin ningún color. El alimento parece crudo.
4-9 %	• Los alimentos tienen un pequeño color dorado oro. El centro del alimento está completamente cocinado.
10-15 %	• El alimento tiene un color oro oscuro. El aceite comienza a declinar en calidad.
16-22 %	• La superficie del alimento tiene un color oscuro. La cocción en el centro del alimento se hace más difícil. La vida útil del aceite está por terminar.
>25 %	• La superficie del alimento es oscura. Se aprecia un exceso de aceite en el alimento. Por lo general, el centro del alimento no está cocido.

Fuente: Suaterna Hurtado AC. La fritura de los alimentos: el aceite de fritura. *Perspect Nutr Humana*. 2009;11:39-53

3. Otros métodos

• Debido a la poca precisión para recomendar el número de frituras y el tiempo de uso de los aceites, en la actualidad existe una gran variedad de test químicos de fácil manejo y de determinación rápida basados en la medición de propiedades físicas o químicas:

- a) **Color.** Se realiza mediante la utilización de kits de determinación de color. También se han desarrollado cartas de color que manejan rangos de aceptable a no aceptable.
- b) **Valor de Peróxido.** Se determina por titulación. Los aceites y grasas vegetales se consideran rancios a un valor de 70 mEq (miliequivalentes), mientras que para las de origen animal el valor se sitúa en 20 mEq. Esta prueba no es muy representativa

de la calidad del aceite de fritura ya que los peróxidos tienden a descomponerse a las temperaturas de fritura.

- c) **Formación de espuma.** Es un indicador de la polimerización en el aceite. Si la espuma durante el freído no se disipa o dispersa, indica que el aceite debe desecharse. Una manera de cuantificar la espuma formada es controlar la altura que alcanza en la freidora.
- d) **Punto de humeo.** La disminución de éste implica que hay gran cantidad de ácidos grasos libres formados por la hidrólisis en el aceite.
- e) **Constante dieléctrica.** La formación de compuestos polares afecta a la constante dieléctrica. Se mide con un sensor especial para esta aplicación.
- f) **Contaminantes alcalinos.** Mide el aumento en el pH producido por residuos de los alimentos. Se utiliza el azul de bromofenol.

Tipo	Medición	Características
Fri-Check®	Compuestos polares	<ul style="list-style-type: none"> • Mide simultáneamente la viscosidad, densidad y tensión superficial, para luego correlacionar estas variables y obtener el contenido de compuestos polares en los aceites.
Food Oil Sensor (FOS)	Compuestos polares	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza un sensor que mide el cambio en la constante dieléctrica de los aceites y grasas degradadas.
Optifry	Compuestos polares	<ul style="list-style-type: none"> • Mide la constante dieléctrica.
FOM 200 (Food Oil Monitor)	Compuestos polares	<ul style="list-style-type: none"> • Mide la constante dieléctrica.
PCT 120 (polar compound tester)	Compuestos polares	<ul style="list-style-type: none"> • La unidad permite evaluar el porcentaje de componentes polares.
Oxifrit y Fritest	Alcalinidad	<ul style="list-style-type: none"> • Ambas son pruebas colorimétricas que usan un sistema de reactivo base solvente. • Oxifrit mide productos de oxidación y Fritest el índice de color alcalino. • Las pruebas han sido o están siendo usadas por organismos reguladores en varios países de Europa.
ACM (alkaline contaminant materials) y PCM (polar contaminant materials)	Alcalinidad y compuestos polares	<ul style="list-style-type: none"> • Ambas son pruebas colorimétricas base solvente. • ACM mide materiales contaminantes alcalinos (incluye jabones), y PCM los materiales contaminantes polares acumulados.
VERY-FRY®.	Compuestos polares, ácidos grasos libres y detergentes y surfactantes suspendidos en sales y agua	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizan un sistema llamado GiTIC (gel-in-tube instant chemistry), con ésta tecnología el aceite caliente es recolectado de la freidora, filtrado y añadido directamente al gel. • El aceite caliente funde el gel, y los componentes del gel reaccionan para producir un color. • Mientras permanece caliente, el tubo es colocado en un colorímetro pequeño para obtener la lectura. • Existen tres pruebas VERY-FRY para medir diferentes categorías de la calidad del aceite: TPM (total polar materials) que resume la degradación total de aceite, FFA (Free fatty acids) mide los cambios en el aceite que afectan de sobremanera la calidad del alimento, y WET (water emulsion titratable) detecta detergentes y surfactantes suspendidos en sales y agua.
LRSM (shortening monitor)	Ácidos grasos libres	<ul style="list-style-type: none"> • La prueba consiste en una tira de papel blanco de 1,0 x 10 cm que tiene cuatro bandas azules. • La tira es usada como una prueba de pH, las bandas que cambian de color a amarillo al sumergir la tira son contadas y éstas determinan los ácidos grasos libres acumulados.

Ventajas de su aplicación

- Optimiza el consumo de aceite.
- Permite definir con fiabilidad cuándo debe reemplazarse el aceite o grasa de fritura.
- Garantiza la calidad de los alimentos fritos.
- Minimiza el riesgo de infringir la legislación.

Desventajas de su aplicación

- Requiere que el estado de los aceites y grasas sea líquido durante el tiempo y condiciones de la medida.
- La medición de los compuestos polares requiere un tiempo mínimo de 35 minutos para obtener los resultados.

¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Se puede aplicar en cualquier establecimiento de alojamiento turístico o gastronómico con independencia de su tamaño. Su eficacia variará en función del correcto seguimiento del procedimiento establecido para el control de la calidad del aceite.
- El control de la calidad del aceite debe realizarse en las condiciones requeridas por el método escogido. En el caso del uso de viscosímetros el aceite debe estar en estado líquido y a una temperatura de entre 20 y 30 °C.

¿Cuál es su costo?

En el caso considerado de un restaurante de 40 cubiertos (sillas o comensales) al día con un consumo de aceite de entre 100 y 150 l/día, los costos están asociados a:

- Compra de un viscosímetro o un medidor de compuestos polares. El costo¹ de un viscosímetro es de \$236.250; el de un medidor de compuestos polares es de \$206.700. Los costos de operación corresponden al personal necesario para realizar las mediciones y en el caso del medidor de compuestos polares se ha estimado un costo de \$22.000 correspondiente a la reposición de las cintas.
- La inversión se recupera en menos de 5 años en el caso del viscosímetro y en 6 años en el caso de un medidor de compuestos polares.
- El Valor Actual Neto (VAN) se halla entre los \$114.700 para el viscosímetro y los \$14.500 para el medidor de compuestos polares.

(1) Valor moneda nacional a mayo de 2011

Nota:

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

MTD 2: PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DEL ACEITE MEDIANTE EL USO DE UN SISTEMA ACTIVO DE FILTRACIÓN

Durante la fritura, los alimentos desprenden fragmentos que continúan el proceso de calentamiento hasta perder toda su humedad. Estos fragmentos pueden acabar carbonizándose formando lo que comúnmente se conoce como cenizas, las cuales pueden llegar a afectar la coloración del aceite y el sabor de los alimentos fritos.

Los sistemas de filtrado del aceite sirven principalmente para retirar estas cenizas insolubles y los compuestos de degradación del aceite no volátiles que son solubles en el aceite (ácidos grasos, mono y diglicéridos, dímeros y polímeros entre otros).

¿Cómo prolongar la vida útil del aceite mediante el uso de un sistema activo de filtración?

- Existen dos tipos básicos de filtración: pasiva y activa. Los sistemas activos, a diferencia de los pasivos que simplemente remueven las partículas por acción del tamizado, contienen materiales que reaccionan con los componentes solubles en el aceite.
- Los sistemas activos de filtración permiten retirar, además de las impurezas, una parte de los compuestos de degradación del aceite no volátiles que son solubles en el aceite.
- Para realizar el filtrado de las impurezas el sistema utiliza un adsorbente que atrae los productos de degradación polares, los retiene y son retirados del aceite al filtrar mecánicamente el adsorbente usado.
- Estos sistemas de filtrado pueden adquirirse por separado o venir ya integrados en los equipos de freír.
- El rendimiento de filtración de estos sistemas suele situarse entre los 30 y 95 l/minuto pudiendo filtrar partículas de hasta 5µm (micras).

- Su manejo es muy fácil y seguro, sin tener que proceder al vaciado de la freidora.
- Tras su introducción en la freidora con el aceite caliente, el sistema inicia su ciclo de filtración y se apaga automáticamente a su finalización.
- Lo recomendable es realizar el filtrado del aceite dos veces al día en función de la cantidad de aceite utilizado y el uso que se le proporcione.



Ventajas de su aplicación

- Permite mantener las condiciones óptimas del aceite prolongando su duración hasta un 50%.
- Minimiza los cambios de aceite por lo que reduce su consumo.
- Permite una limpieza sencilla mediante su introducción en el lavavajillas.
- Mejora la calidad del producto ya que garantiza la utilización de un aceite más saludable para freír.

Desventajas de su aplicación

- Supone una considerable inversión inicial.
- Requiere un mantenimiento mínimo y continuado.

¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Se puede aplicar en cualquier servicio de alojamiento turístico o gastronómico con independencia de su tamaño, aunque por la inversión inicial a realizar es más recomendable en aquellos de tipo mediano a grande, con una considerable y previsible demanda de platos.
- Para que el uso de este sistema de filtrado sea eficiente es imprescindible tener en cuenta el consumo de aceite del establecimiento y la tipología de productos a freír.

¿Cuál es su costo?

En el caso considerado de un restaurante de 100 cubiertos (sillas o comensales) al día, los costos están asociados a:

- Adquisición de un equipo de filtrado activo. El costo¹ de un equipo de filtrado activo de las características especificadas a continuación es de \$750.000.

Nota:

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

(1) Valor moneda nacional a mayo de 2011

- Potencia de filtración: hasta 30 l/por minuto
- Potencia: 300 Watt
- Ciclo de trabajo: tiempo de ciclo aprox. 10 minutos por lo máximo 3 ciclos en serie (luego se activa la protección contra recalentamiento)
- Grado de filtración: hasta 5 µm
- Profundidad de succión aprox. 15 cm
- Medidas: anchura 112 mm, altura 362 mm y longitud 200 mm.
- Temperaturas: el modulo eléctrico hasta 75°C máx, el modulo de filtración y de bomba brevemente hasta 200°C máx y la temperatura recomendada para freír es 175°C máx.
- Material: acero inoxidable.
- Peso: 6,8 kg.
- Absorbibilidad de partículas: 0,8 l

- Se ha estimado una recuperación de la inversión en 5,6 años para un restaurante de estas características y un VAN de \$222.850.

MTD 3: MANEJO DEL ACEITE USADO

Uno de los principales residuos del sector son los aceites usados.

El aceite que ha agotado su vida útil se convierte en un residuo que necesita un correcto manejo que evite los efectos negativos que sobre el medio ambiente pueden ocasionar prácticas incorrectas, como su vertido a los sistemas de aguas servidas o su disposición junto con los residuos sólidos domiciliarios.

¿Cómo manejar el aceite usado?

1. Prácticas habituales con el aceite usado

- Algunas de las prácticas más habituales con el aceite de fritura usado son, o bien su disposición como residuo mezclado con residuos domiciliarios u otras prácticas alternativas que van desde arrojarlo directamente al sistema de alcantarillado hasta su entrega para alimentación animal.
- Como vertido puede afectar al complicado y costoso proceso de separación de las grasas y aceites del agua en las plantas de tratamiento y, cuando acaba en los ríos o el mar, puede formar una película superficial que dificulta la oxigenación de las aguas al impedir el intercambio gaseoso con la atmósfera.
- Al mismo tiempo, al verter el aceite por el lavaplatos de las cocinas

se corre el riesgo de producir una obstrucción en las tuberías ya que la grasa, al enfriarse, se adhiere a las paredes de las conducciones y actúa facilitando la retención de otros residuos, formando un tapón que impide que el agua fluya libremente.



- Como alternativa se plantea el correcto manejo del aceite usado el cual incluye las operaciones de almacenamiento en bidones, tambores o recipientes vacíos, y entrega del residuo en instalaciones que lo mezclan con otros aceites y solventes para ser utilizado como combustible alternativo, o su reciclado para fabricar nuevos productos como biodiesel o jabón.

2. Operaciones con el aceite usado

- Tras proceder a un pequeño filtrado para eliminar los residuos de alimentos, verter el aceite usado y frío en envases o recipientes vacíos que se puedan tapar. Estos envases pueden ser botellas de litro o litro y medio, botellones de 5 litros o recipientes de mayor volumen de plástico o vidrio. Para este filtrado es mejor calentar el aceite hasta 35° C (95° F), aproximadamente, para que esté más fluido y pase bien por el filtro. Para realizar el filtrado se puede utilizar un paño, filtro de café, una tela gruesa, un filtro de tela o un cartucho de filtro de agua.
- Cerrar e identificar los recipientes evitando de esta forma posibles confusiones con otros residuos.
- Los recipientes con el aceite deben disponerse alejados de la zona de almacenamiento de los alimentos, fuera del área de la cocina, lejos de fuentes de calor (preferiblemente en neveras) y en zonas donde se eviten posibilidades de volcamiento por tráfico de personal o transporte de materiales.



Fuente: Elaboración propia

- La frecuencia de retiro de los aceites dependerá de las cantidades generadas y la capacidad de almacenamiento del local. No obstante, por ser requerida normalmente una cantidad mínima de 200 litros para enviar a tratamiento o entregar a un tercero, el tiempo de almacenamiento temporal del residuo no debe superar las 2 a 4 semanas¹.
- Si la región no cuenta con un punto o servicio de recogida de estos residuos, se debe disponer junto con el resto de residuos sólidos.
- Para manipular mejor el aceite, ya sea para llevarlo a un punto de recogida o para disponerlo con el resto de los residuos, una opción es usar un producto solidificante del aceite. Al añadirlo al aceite en caliente se convierte en una pastilla sólida más fácilmente manipulable.



(1) Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Rubro elaboración de comidas rápidas. Comisión Nacional del Medio Ambiente Región Metropolitana. Diciembre 2000

Ventajas de su aplicación

- Evita el impacto ambiental asociado a su vertido en lugar no autorizado ni autorizado.
- Impide la obstrucción de las tuberías.
- Se aprovecha un residuo para obtención de productos ecológicos, como biodiesel o jabones.

Desventajas de su aplicación

- Es necesario habilitar un espacio para su almacenamiento temporal hasta el momento en que se enviado a la empresa de reciclado o dispuesto en lugar autorizado.

¿Cuáles son las condiciones de uso?

- Se puede aplicar en cualquier establecimiento de alojamiento turístico o gastronómico con independencia de su tamaño.
- El sistema requiere gestores y recicladores que faciliten el servicio de recogida del residuo.

¿Cuál es su costo?

En el caso considerado de un restaurante de 40 cubiertos (sillas o comensales) al día, los costos están únicamente asociados a la compra o arriendo y retirada de los contenedores necesarios para la cantidad generada de aceite. Por el arriendo y retirada de un contenedor de 200 l se ha estimado un costo de \$19.000¹.

(1) Valor moneda nacional a mayo de 2011

Nota:

Sin perjuicio que las MTD seleccionadas en esta guía están orientadas a empresas del segmento de menor tamaño, la presente evaluación responde a criterios de tamaño y condiciones particulares. Por lo anterior, el resultado de esta evaluación debe considerarse como referencial. Para recibir orientación bajo condiciones de evaluación distintos, puede contactar al 600-600-2675.

4. RECOMENDACIONES PARA EL USO ÓPTIMO DE LOS ACEITES Y GRASAS DE FRITURA



Qué hacer

- Controlar la calidad del aceite durante la fritura.
- Garantizar la seguridad alimentaria de los alimentos fritos mediante el uso de aceite en condiciones óptimas.
- Filtrar el aceite para retirar las posibles cenizas y los compuestos de degradación del aceite no volátiles.
- Optimizar el consumo de aceite manteniéndolo en sus condiciones idóneas.
- Reemplazar el aceite en el momento adecuado utilizando para ello sistemas de control de su calidad.
- Realizar un correcto manejo del aceite usado.



Qué no hacer

- Usar reiteradamente el aceite en varias frituras sin aplicar métodos de control de su calidad.
- Freír los alimentos a temperaturas superiores a los 180 °C ya que a partir de esta temperatura se acelera el deterioro del aceite produciéndose cambios físicos y químicos que alteran su calidad nutritiva y sensorial.
- Verter el aceite usado a los sistemas de aguas servidas.

5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Instituto Nacional de Alimentos. Recomendaciones para la correcta Manipulación de Alimentos en Locales que elaboran y venden comidas preparadas: <http://publicaciones.ops.org.ar>.
2. Escuela de Prevención y Seguridad Integral (M^a Ángeles Yagüe Aylon). Observatorio de la Seguridad Alimentaria. Estudio de Utilización de Aceites para Fritura en Establecimientos Alimentarios de Comidas Preparadas.
3. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Gobierno de Perú. Manual de Buenas Prácticas de Manipulación. <http://bpa.peru-v.com>
4. Dirección General de Salud. Consejería de Sanidad y Política Social. Región de Murcia. Guía De Buenas Prácticas Higiénico-Sanitarias en Restauración Colectiva. <http://www.nutricion.org>.
5. American Soybean Association- International Marketing. El Arte y la Ciencia del Freído con Aceite de Soya. www.asaimmexico.org
6. Dirección General de Salud Pública y Participación, Gobierno de las Islas Baleares. Federación Empresarial Hostelería de Mallorca. Guía de Prácticas Correctas de Higiene para la Elaboración y Servicio de Comidas. <http://portalsalut.caib.es>
7. Plan Nacional de Calidad Turística del Perú. CALTUR. Manual de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos para Restaurantes y Servicios Afines. www.mincetur.gob.pe
8. Suaterna Hurtado AC. La fritura de los alimentos: el aceite de fritura. *Perspect Nutr Humana*. 2009;11:39-53.
9. Grupo FS Food Solutions. Asegurando la Calidad e Inocuidad en Alimentos Fritos. www.grupofs.com
10. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Unidad de Asistencia técnica. Escuela de Ingeniería Bioquímica Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Consejo Superior de Turismo (CONSETUR). 2010. Informe de diagnóstico y propuesta de Acuerdo de Producción Limpia para el Sector Gastronómico y Hotelero con servicio de Restauración de la Quinta Región Continental (Abril 2007).
11. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Acuerdo de Producción Limpia Comida de Servicio Rápido. Rubro Elaboración de Comidas de Servicio Rápido (16 de Septiembre de 2005)
12. Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Región Metropolitana. Guía de Prevención y Control de la Contaminación. Rubro Comidas Rápidas (Diciembre 2000)
13. Consejo Nacional de Producción Limpia (Chile). Casos de Empresas en Acuerdos de Producción Limpia
14. El sistema viscofrit. www.viscofrit.com
15. 3M Building & Commercial Services Laboratory. Polar Compound Tester. www.3m.com

PARA OBTENER MAYOR INFORMACIÓN

www.produccionlimpia.cl

Solicitar orientación telefónica a:

600 600 2675



Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL)

Director Ejecutivo Rafael Lorenzini Paci

Subdirector de Tecnologías Limpias Christian Nicolai Orellana

**“Guía de Mejores Técnicas Disponibles
para el Uso Óptimo de Aceites y Grasas de Fritura en el Sector Gastronómico y de Alojamiento Turístico”**

ISBN 978-956-8535-16-2

Desarrollo de Contenidos AMPHOS 21

Revisión de Contenidos Subdirección de Tecnologías Limpias - CPL

Diseño y Diagramación Creanativa

2012, Chile. Consejo Nacional de Producción Limpia
Almirante Lorenzo Gotuzzo 124, piso 2. Teléfono (56 2) 6884500

Se permite la reproducción parcial o total de su contenido previa la autorización del Consejo Nacional de Producción Limpia.

Tecnolimpia es un programa del Consejo Nacional de Producción Limpia para cuya operación cuenta con el cofinanciamiento de la Cooperación Europea. El objetivo de Tecnolimpia es movilizar a las empresas de menor tamaño para que, a través de la implementación de producción limpia en sus procesos productivos o servicios, mejoren su productividad y posición competitiva.

El Programa de Innovación y Competitividad Unión Europea-Chile es un programa de cooperación ejecutado por diversas instituciones públicas para promover la innovación y el emprendimiento en beneficio del desarrollo económico nacional. En su primera fase, cuenta con un financiamiento de 18,6 millones de euros, aportados en partes iguales por la Unión Europea y el Gobierno de Chile, bajo la coordinación de la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI).

La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Consejo Nacional de Producción Limpia y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea.