

## **Aumento de los costes del aceite de fritura:** Posibilidades de optimización en la gestión del aceite de fritura para empresas de alimentos.



# 1 El aumento de los precios del aceite de fritura como desafío para las empresas de alimentos

Patatas fritas crujientes, bocaditos de pollo crujientes o bizcochos hervidos azucarados: los alimentos fritos están entre los más populares en todo el mundo. Estos se caracterizan por su corteza especial y su aroma propio. Una serie de reacciones químicas son las responsables de este típico aroma a fritura. Puesto que los alimentos absorben parte de la grasa durante la fritura, la calidad del aceite determina el delicioso sabor.

Sin embargo, quienes fríen mucho se enfrentan actualmente a un reto especial: El aceite vegetal adecuado nunca había sido tan caro. Los precios de los aceites comestibles se han duplicado o triplicado en 2021 y están en su punto más alto desde 2015.<sup>1</sup>

Debido a esta evolución, las cadenas de restaurantes, los operadores de cocinas industriales y comedores, los fabricantes de alimentos y los supermercados con producción propia buscan formas de mejorar el ciclo útil del aceite. En el mejor de los casos, es posible reducir el consumo total de aceite de fritura de manera que las empresas de fritura ahorren costes y, al mismo tiempo, garanticen la calidad normalizada de los alimentos fritos. En este whitepaper, los expertos de Testo presentan soluciones para la gestión eficiente del aceite de fritura, con el fin de que sus clientes puedan seguir disfrutando del aroma familiar de sus patatas fritas, bocaditos de pollo o rosquillas.



## 2 Causas y consecuencias del aumento de los precios del aceite vegetal

### 2.1 Resumen de las cifras

A principios de 2020, los precios del petróleo estaban más bajos que en años anteriores. A esto le siguió un increíble aumento de precios durante 2021. Así lo indica el informe sobre el índice de precios de aceites vegetales publicado por la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*.<sup>1</sup>

La fig. 1 muestra la evolución promedio de los precios de estos aceites en el período de tiempo entre 2015 y 2021. En mayo de 2021, el índice alcanzó un valor promedio de 175 puntos. Esto representa un aumento de casi el 8% en comparación con el mes anterior, y de alrededor del 224% en comparación con el mismo mes del año pasado.<sup>2</sup>

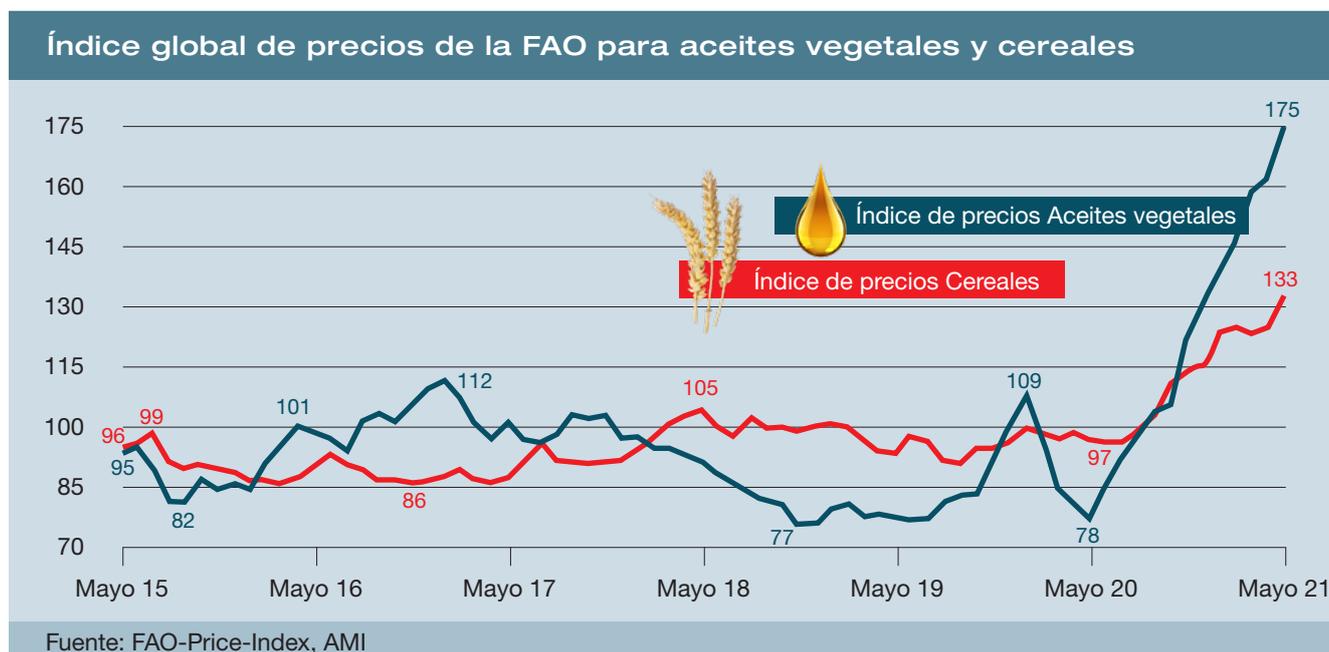


Fig. 1: La evolución del índice global de precios de la FAO para aceites vegetales y cereales entre 2015 y 2021<sup>3</sup>

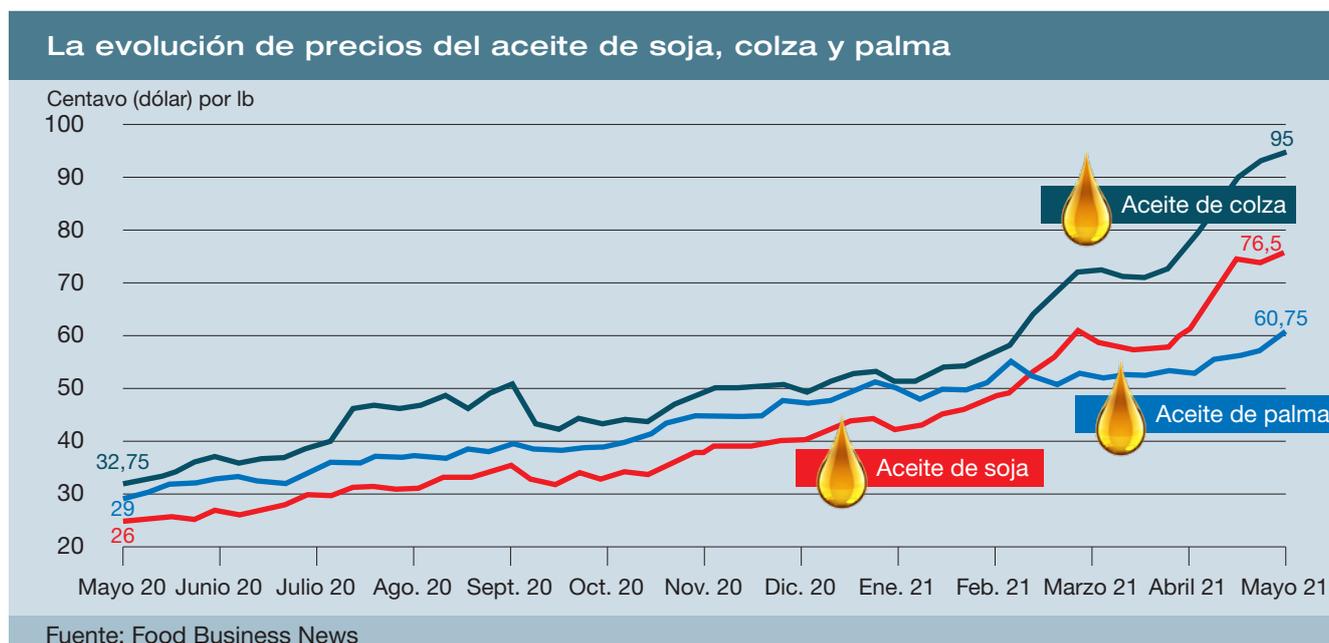


Fig. 2: La evolución de precios del aceite de soja, colza y palma (Mayo 2020 – Mayo 2021)<sup>4</sup>

## 2.2 ¿Cuáles son las razones de este acelerado incremento del precio?

El enorme aumento de los precios de los aceites vegetales se debe a varios factores, que difieren según la región y el tipo de aceite.

En el caso **del aceite de soja**, que domina la industria norteamericana de aceites vegetales<sup>5</sup>, las nuevas disposiciones estatales y municipales sobre el biodiésel en Estados Unidos han aumentado la demanda considerablemente. En ellas se estipula que un porcentaje cada vez mayor de biodiésel debe producirse a partir de aceite comestible para reducir las emisiones de CO2.

Las consecuencias del aumento en la demanda por parte de la industria de los combustibles se perciben claramente en los sectores de la alimentación, ya que hasta ahora cerca de la mitad de los 26.000 millones de libras de la producción de aceite de soja de Estados Unidos se ha destinado a los alimentos.<sup>5</sup>

El fin de la lucha de precios no parece estar a la vista. Así lo demuestran los cálculos del verano de 2021: Incluso si todo el aceite vegetal disponible se convirtiera únicamente en biodiésel, solo cubriría el 7% de la demanda estadounidense.<sup>5</sup>

En el caso de los precios de **aceite de palma**, la tendencia al alza desde febrero de 2011 se ha visto potenciada, entre otras cosas, porque la producción del sudeste asiático no ha podido mantener el ritmo de la creciente demanda. Según la Unión para el Fomento de las Plantas Oleaginosas y Proteaginosas, *en alemán, Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP)* la continua escasez de oferta a nivel mundial también ha impulsado los precios del **aceite** de colza.<sup>6</sup>

El hecho de que los costes de los aceites comestibles y otras materias primas esenciales sean cada vez más elevados está afectando a la industria alimentaria en una situación ciertamente tensa: Los obstáculos en las cadenas de suministro y la escasez de mano de obra como consecuencia de la pandemia de COVID 19 están ejerciendo una presión adicional sobre los operadores, especialmente en el sector de la gastronomía. Muchos propietarios de restaurantes se ven obligados a ajustar sus menús y el tamaño de las porciones y al mismo tiempo a subir los precios.<sup>7</sup>

¿Cómo puede la industria alimentaria garantizar el suministro de aceite vegetal de alta calidad? ¿Cómo es posible

frenar el futuro aumento de los precios? Mientras se espera una respuesta global a este interrogante, existen oportunidades puntuales para que los propietarios de restaurantes, los operadores de cocinas industriales y grandes comedores, los fabricantes de alimentos y los supermercados con producción propia optimicen la gestión de su aceite y reduzcan el gasto en aceites vegetales. A continuación presentamos estas opciones y analizamos las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

## 2.3 Métodos para optimizar la gestión del aceite de fritura

¿Qué herramientas tienen las empresas alimentarias para reducir el consumo de aceite de fritura? Además de la elección del tipo de aceite, el consumo de aceite con el paso del tiempo es uno de los indicadores más importantes. La elección de la freidora y los métodos de filtrado utilizados también influyen en el consumo y los costes.

**2.3.1 Cambio de tipo de aceite** – Una reacción rápida al aumento de precio es cambiar el aceite de fritura utilizado. Sin embargo, paralelamente al aceite de soja, los precios del aceite de colza y de palma también han subido considerablemente. Además, hay que tener en cuenta las preferencias gustativas regionales: Mientras que el sabor neutro del aceite de soja es especialmente popular en Estados Unidos<sup>8</sup>, el sabor fuerte del aceite de palma es preferido en otros países. Un cambio del tipo de aceite modifica el perfil de sabor, así como una mezcla estratégica para combinar los beneficios de las distintas clases. Estas diferencias de sabor plantean un problema particular para aquellas empresas cuyos clientes esperan el mismo sabor en cientos o miles de sedes.

Para poder mantener la calidad estandarizada del producto, la implementación de un cambio de tipo de aceite debe estar bien planificada. En este sentido, hay que comprobar previamente si los procesos existentes son adecuados para el nuevo tipo de aceite. Por otra parte, no hay que subestimar el esfuerzo que requiere un cambio. Muchos fabricantes de aceite están trabajando en nuevas mezclas de aceite de fritura y le aconsejarán sobre los aspectos a tener en cuenta a la hora de cambiar a alternativas más económicas.

**2.3.2 Adición de antioxidantes** – Un segundo criterio es el uso de antioxidantes. La mayoría de los fabricantes de aceite de fritura ofrecen medios de fritura con antioxidantes y brindan información sobre los efectos en las propiedades sensoriales y la consistencia de los alimentos fritos.

Según la *American Oil Chemists' Society (AOCS)*, tanto los antioxidantes sintéticos como los naturales son aptos para estabilizar los aceites de fritura contra la oxidación térmica de los lípidos.

Los resultados de dos estudios de casos realizados por los laboratorios *Camlin Fine Science* confirman el efecto del extracto de romero como antioxidante natural. Las muestras de aceite se calentaron a 400 °F (204,4 °C) en una freidora y se añadieron patatas como producto para freír. El contenido de productos de oxidación primaria aumentó en todas las muestras con el tiempo de fritura o calentamiento. Las muestras de aceite con extracto de romero tenían un contenido menor en comparación con las muestras de control. Esto indica que la adición de antioxidantes mejora la estabilidad del aceite y prolonga su vida útil.<sup>9</sup> Sin embargo, debido a la sensibilidad de los consumidores a los aditivos, aumentar la cantidad de antioxidantes en el aceite de fritura no es una solución sostenible para optimizar la gestión del aceite de fritura.

**2.3.3. Uso de freidoras automáticas** – Las freidoras que controlan automáticamente la gestión del aceite y cambian el medio de fritura de forma autónoma se utilizan principalmente en cocinas industriales y restaurantes de comida rápida. La tecnología más avanzada combina un sensor de nivel de llenado con un sensor de calidad del aceite, para calcular automáticamente la cantidad de aceite fresco que debe rellenarse y cuándo es necesario sustituir una determinada cantidad o realizar un cambio de aceite completo. Según la gama de funciones, las freidoras automáticas contribuyen de forma importante a mantener la calidad de los productos, pero también se asocian a elevados costes de adquisición y esfuerzo de mantenimiento de los sensores.

**2.3.4. Filtración del medio de fritura** – En el mercado se ofrecen soluciones de filtrado para eliminar las impurezas tanto sólidas como disueltas del aceite de fritura usado. El aceite permanece claro y limpio durante más tiempo gracias a la filtración. Un sistema de filtrado puede prolongar considerablemente la vida útil del aceite de fritura y, por consiguiente, reducir los gastos en aceite de fritura.<sup>10</sup>

Además de los costes, la filtración ahorra tiempo de uso, ya que con un aceite óptimamente filtrado, el



esfuerzo para cambiar el aceite y limpiar las freidoras es considerablemente menor. Una solución de filtración adecuada también evita la acumulación de productos derivados nocivos de la fritura, como la acrilamida, los polímeros y otras sustancias polares.<sup>11</sup> La eficacia y el nivel de ahorro de costes generados gracias a la filtración dependen de muchos factores, incluyendo obviamente el equipo o método de filtración.

**2.3.5. Determinación periódica de la calidad del aceite de fritura** – Existen varios métodos para prolongar expresamente la vida útil del aceite y ofrecer alimentos fritos uniformemente crujientes. Las muestras pueden enviarse a un laboratorio externo para determinar la calidad con frecuencia. Otra posibilidad es analizar el aceite de fritura localmente con tiras de temperatura o un instrumento con un sensor adecuado. Este instrumento de control es una tecnología económica y probada para ejecutar estas mediciones dentro de los procesos pertinentes. Los datos obtenidos pueden utilizarse para establecer cuándo hay que cambiar o refrescar el aceite de fritura.

Frecuentemente, la determinación de cuándo cambiar el aceite se basa en indicadores sensoriales como el olor del aceite o la formación de humo durante el calentamiento. Sin embargo, el sistema sensorial humano no puede estandarizarse ni reproducirse. Para garantizar que el aceite no se cambie o refresque demasiado pronto o demasiado tarde, es esencial integrar el análisis de la calidad del aceite en los procesos de gestión del aceite mediante un método objetivo, como un instrumento de control.

## 3 Gestión optimizada del aceite de fritura con la medición de la calidad del aceite

Con el fin de prolongar el ciclo de vida del aceite, es importante conocer los factores que favorecen o aceleran su deterioro. Además de la composición del aceite, influyen factores externos como la exposición al oxígeno durante la producción, el almacenamiento y la preparación, así como el tiempo y la temperatura de fritura.

### 3.1 Oxidación y deterioro del aceite

Cuanto más contacto tiene el aceite con el oxígeno, más rápido progresa la oxidación. A pesar de que el oxígeno se disuelve difícilmente en el aceite a las temperaturas que prevalecen durante la fritura, los alimentos fritos, por ejemplo, aumentan el contenido de oxígeno en el aceite. La formación de espuma en el medio de fritura durante la misma también fomenta la absorción de oxígeno porque aumenta la superficie del aceite. Los ácidos grasos libres (Free Fatty Acids (FFA)) también aceleran la oxidación. Otro factor que influye es la temperatura de fritura. Si se supera el valor límite sin control de la temperatura, el aceite se deteriorará más rápidamente. El aumento de la oxidación reduce la vida útil del medio de fritura y, con el tiempo, la calidad de los alimentos fritos.<sup>12</sup>

Como regla general, se puede decir: Cuanto más tiempo se utiliza un aceite para freír, más se degrada, y la calidad del aceite influye considerablemente en la calidad de los alimentos que se fríen en él.<sup>13</sup> Con respecto a la implementación de una gestión eficaz del aceite, existen diferentes perspectivas: Por un lado, es una práctica habitual sustituir regularmente parte del aceite usado por aceite nuevo, reduciendo así la concentración de productos químicos de degradación. De este modo se mantiene la calidad durante más tiempo. Las empresas para las que un sabor estandarizado de los alimentos es especialmente importante trabajan a menudo refrescando el aceite. Luego de alcanzar el valor límite legal o uno definido individualmente, muchas empresas reemplazan el aceite por completo. Aquí hay que tener en cuenta que el resultado de la fritura no es óptimo con aceite muy fresco: Los mejores resultados se consiguen con aceite ligeramente usado.

## i

### ¿Cómo cambia la composición del aceite durante el proceso de fritura?

Durante la fritura, se producen simultáneamente una gran cantidad de reacciones químicas complejas. Entre ellas se encuentran la hidrólisis, la oxidación, la polimerización, la descomposición de los lípidos y otras reacciones térmicas que conducen a la formación de numerosos compuestos indeseables. Los compuestos de éster de los triglicéridos del aceite se descomponen y se forman muchos productos de degradación, como ácidos grasos libres, monoacilglicerol, diacilglicerol y glicerol. Estos compuestos tienen una mayor polaridad y un menor peso molecular que los triglicéridos originales del aceite. Los ácidos grasos libres suelen ser volátiles y pueden descomponerse y reaccionar formando otros componentes. Los compuestos volátiles que se forman durante la descomposición oxidativa y térmica de las grasas incluyen aldehídos saturados y no insaturados, cetonas, hidrocarburos, lactonas, alcoholes, ácidos, ésteres, furanos y compuestos aromáticos. El contenido de estos productos de degradación aumenta conforme avanza la fritura y afecta la calidad del aceite negativamente. Estos aumentan la viscosidad del aceite, reducen la transferencia de calor, reducen el punto de humo del aceite y aumentan la absorción del aceite en los alimentos fritos. Además, repercuten desfavorablemente en el color del medio de fritura, así como en el sabor y el valor nutritivo de los alimentos fritos.<sup>9</sup>

### 3.2 La determinación del valor TPM

Elegir el momento adecuado para cambiar o sustituir el aceite solo es posible al medir regularmente la calidad del aceite de fritura. Como se ha descrito anteriormente, no es suficiente confiar en los indicadores subjetivos de calidad, como el color, el olor y el sabor del aceite. La espuma que puede formarse con el tiempo tampoco está relacionada con la calidad de los alimentos fritos.

Para la valoración del aceite de fritura, se ha establecido el parámetro de medición TPM (Total Polar Materials).<sup>12</sup> El valor TPM describe la proporción total de compuestos polares en el aceite. La medición del valor TPM mediante un instrumento de control adecuado directamente in situ es uno de los métodos más reconocidos para evaluar la degradación acumulada de los aceites de fritura, es decir, la calidad del aceite de fritura. El contenido de los componentes polares totales se indica como % TPM, o en parte también como % TPC (Total Polar Components). Los triglicéridos no polares contenidos en el aceite se convierten en compuestos polares durante la fritura. Todo el material polar está formado por productos no volátiles, alcoholes, ácidos grasos de cadena corta, aldehídos y cetonas.<sup>14</sup> La parte no polar está formada por los triglicéridos restantes y otras sustancias de baja polaridad.

### 3.3 Directrices legales y valores límite

El valor TPM proporciona información sobre la relación de cantidad de compuestos polares y no polares en el aceite de fritura. En Europa, la determinación del valor TPM se ha convertido en el protocolo de referencia estándar para valorar la calidad de las grasas y aceites en condiciones de fritura, ya que es uno de los mejores indicadores de calidad. Como resultado, varios países europeos han definido límites entre el 24 y el 27 % de TPM para los aceites de fritura deteriorados.<sup>9</sup> En países como EE.UU. y Australia, donde el TPM no es un valor límite legal, el parámetro se utiliza, sin embargo, por muchas empresas como referencia interna.

Además del valor TPM, muchos países tienen directrices legales sobre el contenido de ácidos grasos libres para determinar la calidad del aceite. El grado de hidrólisis del aceite puede determinarse a partir del contenido de FFA. Sin embargo, los FFA son volátiles y se evaporan rápidamente durante la fritura, de modo que este parámetro refleja una parte de la degradación de la grasa, pero no ofrece una declaración acumulativa sobre los cambios totales debidos al proceso de fritura. En los estudios sobre el aceite de fritura realizados por los laboratorios Camlin Fine Sciences, se midieron y compararon varios indicadores

de la calidad del aceite. De esto se concluyó que el contenido de FFA solo indica de forma imprecisa el daño por calor en los aceites de fritura y su deterioro.<sup>9</sup> Si existe un valor límite legal para los FFA, resulta lógico determinar el valor TPM adicionalmente al contenido de FFA, ya que este valor puede utilizarse para hacer una declaración más precisa sobre la calidad del aceite de fritura.

Valores límite de TPM y FFA		
País	Valores límite de TPM	Valores límite de FFA
Bélgica	25 %	1,25 %
Brasil	25 %	
Chile	25 %	1,00 %
China	27 %	
Alemania	24 %	1,00 %
Francia	25 %	
India	25 %	
Italia	25 %	
Japón		1,25 %
Países Bajos	27 %	2,25 %
Malasia	25 %	
Austria	27 %	1,25 %
Polonia	25 %	
Portugal	25 %	
Suiza	27 %	
España	25 %	
Sudáfrica	25 %	
República Checa	25 %	
Turquía	25 %	2,50 %
Hungría	25 %	
EE.UU.		2,00 %

Tabla 1: Vista general de los valores límite de TPM y FFA específicos de los países<sup>15, 16, 17, 18</sup>

Una de las ventajas fundamentales de la medición del TPM es ajustar el medio de fritura al rango ideal de fritura y así ahorrar aceite de fritura. El valor TPM de los aceites frescos varía según el tipo. Así, el aceite de palma, por ejemplo, tiene un mayor valor inicial de TPM en comparación con el aceite de colza debido a la composición de los ácidos grasos. Los mejores resultados de fritura se consiguen con un contenido polar entre el 14% y el 20% (véase fig. 3). Este rango ideal puede conservarse mezclando aceite usado

con aceite nuevo mediante mediciones periódicas. De este modo, se reduce el consumo de aceite manteniendo una elevada calidad en términos de sabor y crocancia de los alimentos fritos.

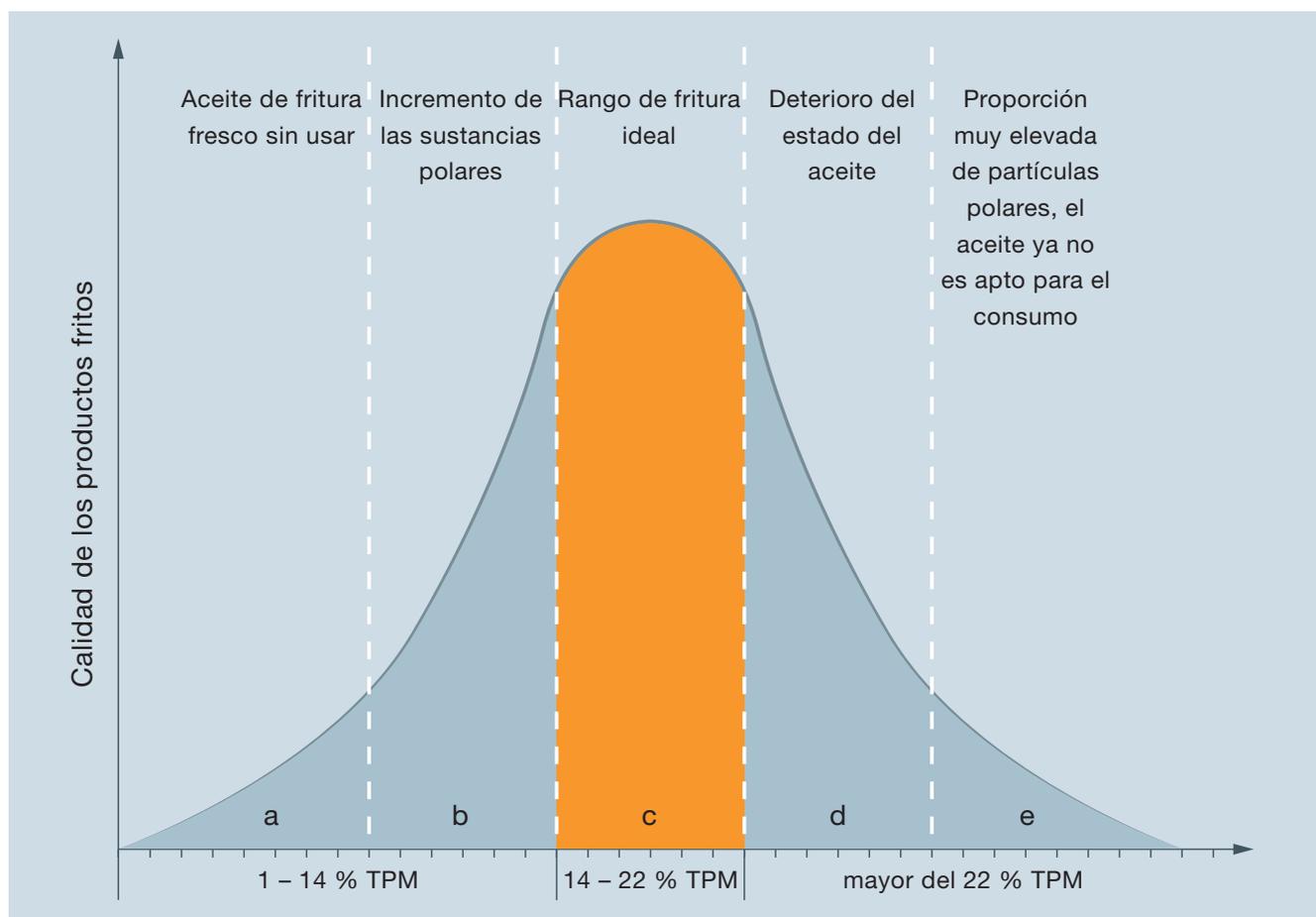


Fig. 3: Ciclo útil de la grasa de fritura

## 4 Conclusión: **Métodos concretos de acción** para optimizar la gestión del aceite de fritura

### 4.1 Valoración de las medidas presentadas

El enorme aumento del precio de los aceites comestibles en 2021 obliga a todas las empresas de frituras a replantearse el manejo de las grasas para asar y freír. Para optimizar la gestión del aceite de fritura, se ha demostrado que es útil combinar varios métodos. Especialmente, la combinación de la filtración y la determinación de la calidad del aceite de fritura representa un método de solución eficaz y económico para ofrecer productos siempre sabrosos, reduciendo al mismo tiempo el consumo de aceite y los costes. Cada empresa debe considerar si es conveniente tomar medidas adicionales, como cambiar el medio de fritura, utilizar antioxidantes o invertir en freidoras automáticas.

Un ciclo útil optimizado del aceite es la respuesta adecuada y eficaz al aumento de los precios del aceite vegetal.

De este modo, no solo se reduce la cantidad de aceite, sino que se abre la posibilidad de introducir el medio de fritura usado en el circuito de reciclaje. Con ello, el aceite vegetal que ya no es apto para el consumo humano puede reutilizarse, entre otras cosas, en la industria de los combustibles.

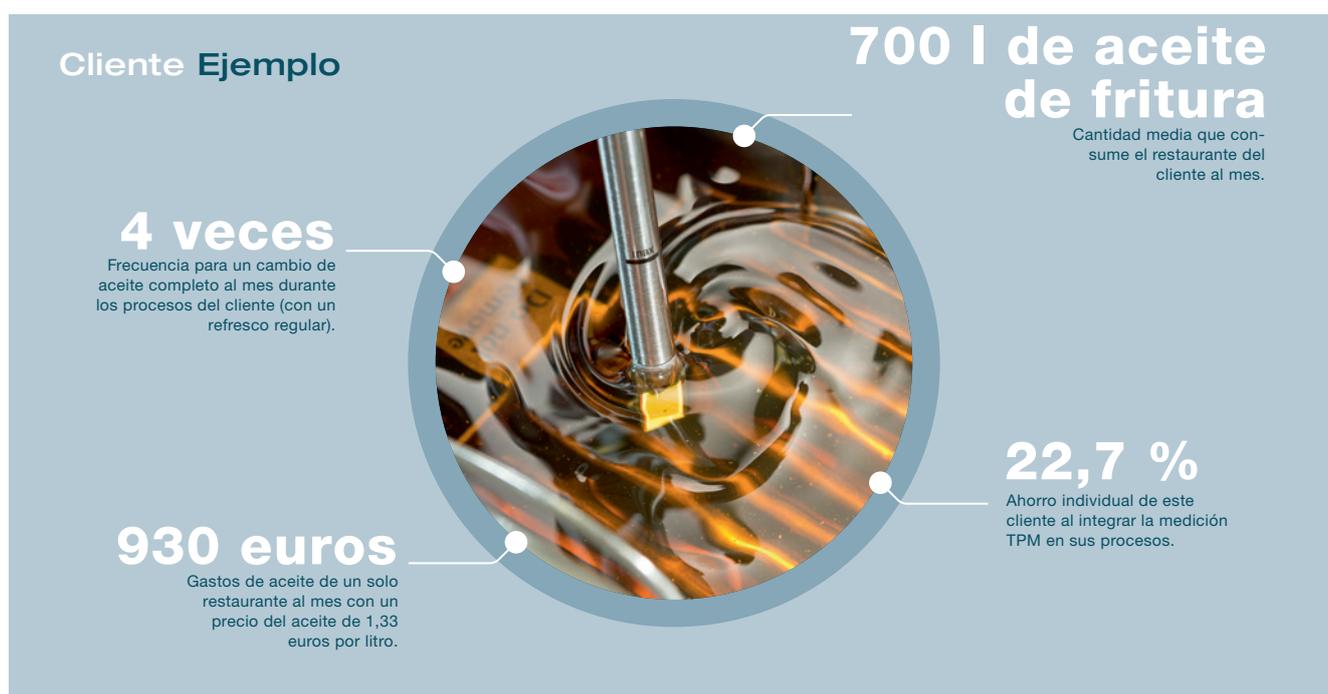
Este ciclo útil optimizado no solo tiene un efecto positivo en el balance de sostenibilidad, sino que también podría frenar la subida de los precios del aceite vegetal a largo plazo.

### 4.2 Optimización de la gestión del aceite con la tecnología de medición TPM de Testo

Testo ofrece el robusto medidor del aceite de fritura testo 270, especial para la industria alimentaria, para determinar de forma rápida y económica la calidad del aceite de fritura. Los clientes que ya utilizan la solución de gestión de la calidad digital testo Saveris Food también se benefician de la probada tecnología TPM: Esta puede integrarse de forma óptima en los procesos del cliente desde el punto de vista tecnológico, también en relación con la calibración del sensor. El envejecimiento del medio de fritura en % TPM puede determinarse fácil y rápidamente directamente in situ. La ventaja decisiva de la medición de la calidad es el uso más eficiente del aceite: La medición periódica evita que nuestros clientes reemplacen el aceite de fritura demasiado pronto o demasiado tarde. Los usuarios de la tecnología de medición TPM de Testo pueden reducir sus gastos hasta un 20% en total y aumentar simultáneamente la calidad de los alimentos fritos.

### 4.3 Ejemplo de aplicación: Esto es lo que puede ahorrar una empresa del sector de gastronomía de comida rápida

El siguiente informe anónimo de un cliente de la gastronomía de comida rápida con más de 650 restaurantes muestra el potencial de ahorro individual mediante el uso de la tecnología de medición TPM. La versión de los datos es mayo de 2021.



**Conclusión:** El cliente del sector de la gastronomía de comida rápida ha tenido que gastar **11.000 euros al año y por cada restaurante** en aceite de fritura sin la solución de Testo.

Gracias a la integración de la medición periódica del TPM en sus procesos y a la determinación exacta del momento de renovación o sustitución del aceite, el cliente optimiza considerablemente su gestión del aceite. De este modo, la media de ahorro en gastos anualmente es de **más de 2.500 € por restaurante**.

Otra ventaja: Gracias al proceso de estandarización de la calidad de los alimentos fritos, la empresa ha podido incrementar la satisfacción de sus clientes.

#### **4.4 Pasos siguientes**

Testo lleva más de quince años investigando y desarrollando la tecnología de medición TPM y desde entonces no ha parado de mejorarla. La fiabilidad y objetividad de la tecnología de medición ha establecido una norma de facto para la determinación de la calidad del aceite comestible in situ. Los expertos de Testo adaptan continuamente la tecnología de sensores a los nuevos tipos y colaboran estrechamente con los fabricantes de aceite de fritura para lograr que nuestros clientes se beneficien de la mejor manera posible de la gestión del aceite apoyada por TPM.

¿Le gustaría saber cómo puede utilizar eficazmente la tecnología de medición TPM en sus procesos para reducir sus costes de forma sostenible? Con nuestro calculador ROI gratuito, puede determinar el potencial de ahorro de su empresa con solo unos clics.

**Calcule ahora el ROI de forma individual**

Esperamos con gusto consolidar sus oportunidades específicas de reducción sostenible de costes en una entrevista personal. Encontrará más información sobre el tema de optimización de la gestión del aceite de fritura en **[www.testo.com](http://www.testo.com)**

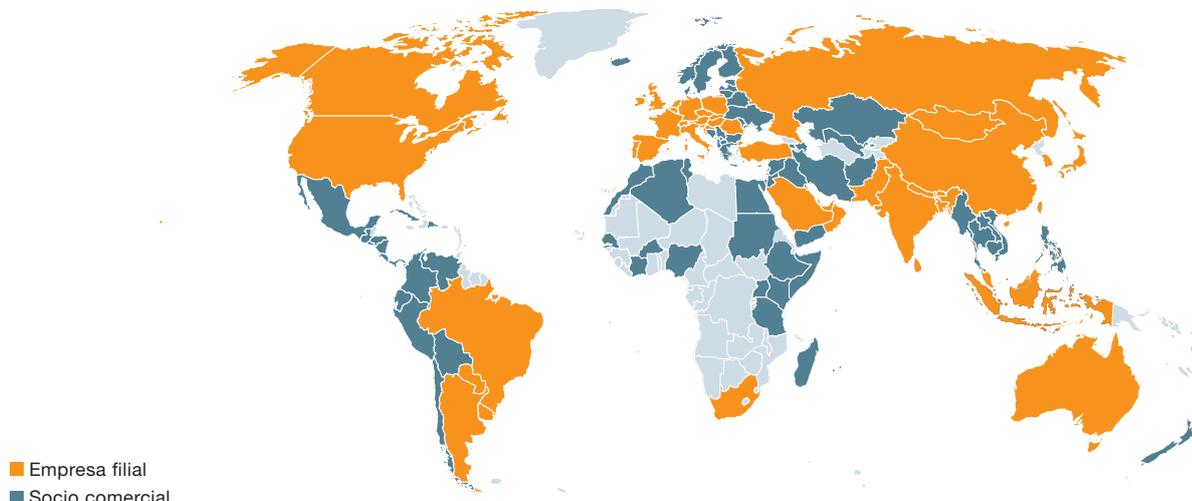
**Solicite ahora su asesoramiento personal**



## Índice de fuentes

- <sup>1</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2021): FAO price indices for oilseeds, vegetable oils and oilmeals; <https://www.fao.org/economic/est/est-commodities/oilcrops/price-indices-for-oilcrops-and-derived-products/en/>, consultado el 3 de noviembre de 2021.
- <sup>2</sup> Oils & Fats International (2021): FAO vegetable oil price index hits 13-year high; FAO vegetable oil price index hits 13-year high (ofimagazine.com), consultado el 3 de noviembre de 2021.
- <sup>3</sup> Imagen relacionada con el FAO vegetable oil price index hits 13-year high (ofimagazine.com), consultada el 3 de noviembre de 2021.
- <sup>4</sup> Imagen relacionada con <https://www.foodbusinessnews.net/articles/18707-oil-prices-doubling-or-even-tripling-makes-fry-life-a-priority>, consultado el 8 de noviembre de 2021.
- <sup>5</sup> Restaurant Technologies (2021): Cooking Oil Tug of War: Food vs. Fuel; <https://www.rti-inc.com/cooking-oil-tug-of-war-food-vs-fuel>, consultado el 3 de noviembre de 2021.
- <sup>6</sup> Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP) (2021): Chart of the week 24, 2021: FAO-Pflanzenölindex auf 13-Jahreshoch; UFOP: Chart of the Week 2021, consultado el 3 de noviembre de 2021.
- <sup>7</sup> National Restaurant Association (NRA) (2021): Out of the frying pan into the fire; Out of the frying pan into the fire | National Restaurant Association, consultado el 3 de noviembre de 2021.
- <sup>8</sup> Statista (2021): Consumo de aceites comestibles en EE.UU. según art., 2020; <https://www.statista.com/statistics/301044/edible-oils-consumption-united-states-by-type/>, consultado el 3 de noviembre de 2021.
- <sup>9</sup> The American Oil Chemists' Society (AOCS) (2018): Enhancing oxidative stability and shelf life of frying oils with antioxidants; <https://www.aocs.org/stay-informed/inform-magazine/featured-articles/enhancing-oxidative-stability-and-shelf-life-of-frying-oils-with-antioxidants-september-2018?SSO=True#:~:text=The%20addition%20of%20antioxidants%20helps,view%20synthetic%20antioxidants%20as%20undesirable.>
- <sup>10</sup> Turan, S. Yalcuk, A. (2013): Regeneration of Used Frying Oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 90 (11), 1761-1771.
- <sup>11</sup> Food Quality and Safety (2020): An Overview of Oil Filtration for Frying Foods; <https://www.foodqualityandsafety.com/article/an-overview-of-oil-filtration-for-frying-foods/>, consultado el 9 de noviembre de 2021.
- <sup>12</sup> Zeb, A. (2019): Food Frying, Hoboken.
- <sup>13</sup> Kalogianni, E. P. (2016): Rapid Methods for Frying Oil Quality Determination: Evaluation with Respect to Legislation Criteria.
- <sup>14</sup> Kumar, R. (2021): Analysis of Total Polar Material in Selected Indian Snack's Fried Oil.
- <sup>15</sup> LGC (2017): Total Polar compounds in frying oil; <https://www.lgcstandards.com/ES/en/Resources/Blogs/Total-Polar-compounds-in-frying-oil>, consultado el 4 de noviembre de 2021.
- <sup>16</sup> Weißhaar, R. (2020): Deep Frying, Ofimagazine; <https://www.ofimagazine.com/content-images/news/Deep-frying.pdf>, consultado el 4 de noviembre de 2021.
- <sup>17</sup> Food Safety and Standards Authority of India (FSSAI) (2019): [https://fssai.gov.in/upload/media/FSSAI\\_NEws\\_Oil\\_FNB\\_23\\_07\\_2019.pdf](https://fssai.gov.in/upload/media/FSSAI_NEws_Oil_FNB_23_07_2019.pdf), consultado el 4 de noviembre de 2021.
- <sup>18</sup> Turkish Republic of Ministry of Food, Agriculture and Livestock (2012): <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120512-5.htm>, consultado el 4 de noviembre de 2021.

## Sobre nosotros: Esta es Testo.



La empresa Testo, con sede central en Titisee, en la región alemana de la Alta Selva Negra, es líder mundial en el sector de soluciones de medición portátiles y fijas. En las 34 filiales distribuidas por el mundo, 3000 empleados investigan, desarrollan, producen y comercializan para nuestra empresa de alta tecnología. Como experta en Tecnología de Medición, la empresa convence a sus clientes en todo el mundo que trabajan ya con sus analizadores de alta precisión y sus innovadoras soluciones para una gestión de datos de medición vanguardista. Los productos de Testo contribuyen a ahorrar tiempo y recursos, a proteger el medio ambiente y la salud de las personas y a aumentar la calidad de las mercancías y los servicios.

En el sector alimentario, los analizadores y sistemas de monitorización de Testo se han probado desde hace décadas y hacen parte del inventario fijo de cocinas industriales, supermercados y plantas productoras de alimentos.

Una media de crecimiento anual por encima del 10 por ciento desde su fundación en el año 1957 y una facturación actual de más de 250 millones de euros demuestran con contundencia que la bucólica Alta Selva Negra también simboliza de forma perfecta la alta tecnología. La clave del éxito de Testo es una inversión superior a la media en el futuro de la empresa. Testo invierte alrededor de una décima parte de la facturación anual en todo el mundo en Investigación y Desarrollo.

Testo ha desarrollado soluciones específicas para el sector alimentario que combinan sensores precisos con un software de manejo intuitivo y amplios servicios según las necesidades del respectivo sector.

**Encontrará más información en [www.testo.com](http://www.testo.com)**