



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PREVIO LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

TEMA:

“ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL INCREMENTO DE LOS ÁCIDOS GRASOS TRANS Y EL DETERIORO DEL ACEITE DE FRITURA EN LOS PUESTOS DE COMIDA RÁPIDA EN LA CIUDAD DE MANTA.”

DIRECTOR DE TESIS:

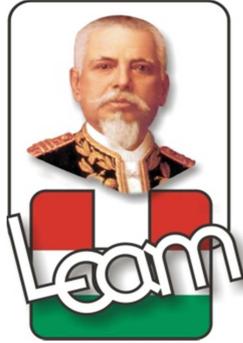
ING. FELIX ROBALINO GONZALES

AUTOR:

WILLIAN CÉSAR DELGADO TUMBACO

MANTA – MANABI – ECUADOR

2011 – 2012



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO
PREVIO LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS**

TEMA:

“ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL INCREMENTO DE LOS ÁCIDOS GRASOS TRANS Y EL DETERIORO DEL ACEITE DE FRITURA EN LOS PUESTOS DE COMIDA RÁPIDA EN LA CIUDAD DE MANTA.”

DIRECTOR DE TESIS:

ING. FELIX ROBALINO GONZALES

AUTOR:

WILLIAN CÉSAR DELGADO TUMBACO

MANTA – MANABI – ECUADOR

2011 – 2012



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

“ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL INCREMENTO DE LOS ÁCIDOS GRASOS TRANS Y EL DETERIORO DEL ACEITE DE FRITURA EN LOS PUESTOS DE COMIDA RÁPIDA EN LA CIUDAD DE MANTA.”

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, como requisito para obtener el título de:

INGENIERO EN ALIMENTOS

Aprobado por el Tribunal Examinador:

DECANA DE LA FACULTAD
Ing. Leonor Vizuite Gaibor, Mba

DIRECTOR DE TESIS
Ing. Félix Robalino Gonzales

JURADO EXAMINADOR

JURADO EXAMINADOR

CERTIFICACIÓN

En mi condición de Director de Tesis, certifico que bajo mi dirección el Sr. Willian César Delgado Tumbaco ha desarrollado y concluido la tesis de grado denominada: “ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL INCREMENTO DE LOS ÁCIDOS GRASOS TRANS Y EL DETERIORO DEL ACEITE DE FRITURA EN LOS PUESTOS DE COMIDA RÁPIDA EN LA CIUDAD DE MANTA.”, previa a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos de acuerdo al plan aprobado preliminarmente por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Industrial. Para lo cual se ha observado las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas.

Ing. Félix Robalino Gonzales
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Por la presente declaro bajo juramento que el presente trabajo investigativo es fruto de mi propio trabajo y no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, ni material que de manera sustancial haya sido aceptado, excepto donde se ha hecho reconocimiento en el texto y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Atentamente

Willian César Delgado Tumbaco

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido el milagro de la vida, por ser mi luz, mi fuerza, mi verdad y por dejarme llegar hasta este día.

La presente investigación se lo dedico con todo el amor y respeto hacia dos personas muy importantes para mí, mis padres Julio y Cruz; quienes siempre me han sabido dar su apoyo, amor, sacrificio y comprensión todos los días de mi vida.

A mi esposa Janeth por brindarme su amor cariño y comprensión, confianza y alegría todo el tiempo.

A mi madre por enseñarme a caminar sin correr, a soñar despierto, a vivir sin arrepentimientos y a gozar cada día de mi vida.

A mi padre por ser mi ejemplo y mi fortaleza en tiempos difíciles, por su entrega, por su cansancio, por su consejo y por sonreír ante lo inevitable.

Willian César Delgado Tumbaco.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por darme la capacidad y la existencia; la oportunidad de vivir y culminar mis estudios. A mi esposa por brindarme su apoyo, amor y comprensión en todo momento.

A mis padres y hermanos, porque siempre han tenido una voz de aliento para seguir adelante.

A la ULEAM por darme la oportunidad de superarme y ser útil a la sociedad.

De manera muy especial a la Ing. MARIA ISABEL BOLAÑO JEFA DEL AREA DE CONTROL DE CALIDAD LA FABRIL S.A, quien me supo dar su confianza, colaboración y apoyo incondicional para la elaboración de la presente tesis.

Al Ing. Shone Morales, a la Ing. Cecilia Ulloa, Ing. Leonel Solórzano, Ing. Luis Macías, Dra. Zoila Díaz, por su valiosa colaboración y asesoramiento en este trabajo de investigación.

Al Ing. Félix Robalino Gonzales director de tesis, por su valiosa dirección, orientación supervisión y sus acertadas opiniones en la realización de este trabajo.

A mis grandes amigos, que han hecho que esta e largo camino de la vida sea muy alegre y divertido.

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo de investigación sea culminado.

Willian César Delgado Tumbaco.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES DE LA CIUDAD DE MANTA	4
CAPITULO I.....	6
1 LOS ACEITES Y LAS GRASAS VEGETALES.....	6
1.1 Concepto	6
1.2 Características.....	6
1.2.1 Características químicas.....	6
1.2.2 Reacciones químicas comunes.....	11
1.2.3 Características físicas.....	17
1.3 Tipos de aceites vegetales	24
1.4 Clasificación.....	28
1.5 Elaboración.....	28
1.5.1 Extracción del aceite vegetal por prensado.....	29
1.5.2 Extracción del aceite vegetal por prensado.....	30
1.6 Normativas para los aceites y grasas comestibles.....	31
1.6.1 Campo de aplicación.....	31
1.6.2 Contaminantes	34
1.6.3 Ensayos para evaluar la conformidad.....	34
1.6.4 Muestreo.....	35
1.7 Selección de uso de las grasas y de los aceites en la alimentación.....	36
1.7.1 Aceites de cocina.....	36
CAPITULO II.....	39
2 LOS PROCESOS DE FRITURA.....	39
2.1 Concepto	39
2.2 El proceso del Freído.....	39
2.3 Tipo de fritura.....	41
2.4 El aceite de freído.....	42
2.5 Alteraciones del aceite.....	45

2.6	Efecto del calor en el aceite.....	45
2.7	Alteración del baño de fritura.-.....	46
2.7.1	¿A qué temperatura freír?	46
2.8	Cambios en el Alimento.....	47
2.8.1	Efecto del calor en el alimento freído.	47
2.8.2	Factores del control de cambios en el freído.....	47
2.8.3	Propiedades físicas.-.....	47
2.8.4	Textura.	48
2.8.5	Color:.....	48
2.8.6	Estructura.....	49
2.8.7	Fases del proceso de fritura.....	49
2.9	Normativas de calidad para los aceites y grasas calentados.....	51
2.9.1	Características higiénico-sanitarias.-.....	53
2.9.2	Condiciones generales de los materiales destinados a estar en contacto con los productos regulados en esta norma.-.....	54
2.9.3	Manipulaciones permitidas.....	54
2.9.4	Manipulaciones prohibidas.....	54
2.9.5	Características organolépticas.	55
2.9.6	Métodos analíticos de control de calidad	55
CAPITULO III.....		56
3 IMPACTO DE LOS ACEITES DETERIORADOS SOBRE LA SALUD ..		56
3.1	Importancia de las Grasas en la Dieta Alimenticia.....	57
3.1.1	Consumos mínimos de grasas y aceites.....	57
3.1.2	Ácidos grasos esenciales.....	59
3.2	Consecuencias de los Aceites deteriorados en la Salud.	60
3.2.1	Recomendaciones sobre límites superiores de ingestión de grasas alimentarias:.....	61
3.2.2	Ácidos grasos saturados e insaturados y el colesterol.....	61
3.2.3	Ácidos grasos isoméricos.....	62
3.2.4	Recomendaciones relativas a los ácidos grasos isoméricos:62	
3.2.5	Los ácidos grasos trans	63

3.2.6	Efectos de los ácidos grasos trans en la salud	65
CAPITULO IV.....		67
4	DISEÑO EXPERIMENTAL DE LOS PROCESOS DE FRITURA EN LOS PUESTOS DE COMIDA RAPIDA EN LA CIUDAD DE MANTA.....	67
4.1	Ámbito de estudio	67
4.2	Caracterización del Aceites al inicio del ciclo de fritura.....	71
4.2.1	Análisis Físico – Químico	71
4.2.2	Análisis de Ácidos Grasos Trans.....	91
4.3	Caracterización del Aceite descartado (muestras)	96
4.3.1	Análisis Físico – Químico	97
DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS DE OXIDACION		113
4.3.2	Análisis Determinación de Ácidos Grasos Trans por cromatografía de gases	116
4.4	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	119
4.5	COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS.....	120
CAPITULO V.....		122
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
5.1	Conclusiones	122
5.2	Recomendaciones	124
PROPUESTA.....		126
BIBLIOGRAFÍA.....		131
NOTAS ACLARATORIAS		138
GLOSARIOS DE TERMINOS.....		139
ANEXOS.....		148

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Niveles permitidos de contaminantes de aceites y grasas comestibles	34
Tabla 2.- Métodos de ensayo para aceites comestibles	34
Tabla 3.- Métodos de ensayo físico y químicos	35
Tabla 4.- Métodos de ensayo para determinar los niveles de contaminantes.....	35
Tabla 5.- Contenido de ácidos grasos trans, diferentes alimentos.....	65
Tabla 6.- Empresas en estudio	67
Tabla 7.- Renovación de medio de fritura	69
Tabla 8.- Método de descarte (eliminación del medio de fritura).....	70
Tabla 9.- Análisis Físico Químico.....	71
Tabla 10.- Ejemplo de resultados del Software Chrom-Card.....	80
Tabla 11.- Perfil de AGT Muestra Patrón.....	95
Tabla 12.- Determinación del porcentaje de Ácidos Grasos Libres	97
Tabla 13.- Determinación del índice de Peróxido	100
Tabla 14.- Determinación del índice de P-Anisidina	103
Tabla 15.- Determinación del Punto de Humo	106
Tabla 16.- Determinación de la viscosidad	108
Tabla 17.- Determinación de los ácidos grasos trans	116
Tabla 18.- Comprobación de los Objetivos	120

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Glicerol	7
Figura 2.- Triglicérido	7
Figura 3.- Triglicérido simple y Triglicérido mixto	7
Figura 4.- monoglicérido y diglicérido	8
Figura 5.- Ácido Graso saturado	10
Figura 6.- Ácido Graso saturado	10
Figura 7.- Ácido Graso insaturado	11
Figura 8.- Ácido Graso Poliinsaturado	11

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Tipo de aceite utilizado.....	68
Gráfico 2.- Incremento del Porcentaje de ácidos grasos libres.....	98
Gráfico 3.- Determinación del índice de peróxido	101
Gráfico 4.- Determinación del índice de P-Anisidina.....	104
Gráfico 5.- Determinación del Punto de Humo.....	107
Gráfico 6.- Determinación de la Viscosidad	109
Gráfico 7.- Determinación de compuestos de oxidación.....	112
Gráfico 8.- Determinación de los ácidos grasos trans.....	117

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo busca dar una visión amplia de los diferentes tipos de aceites o grasas más utilizados durante la fritura en establecimientos de elaboración de comidas rápidas de la ciudad de Manta, y tratar de establecer si los procedimientos del manejo de los aceites y grasas, utilizados por estos locales, son los adecuados.

El Objetivo General de la investigación es analizar y determinar cuál será el incremento de los ácidos grasos trans y el grado de deterioro de los aceites utilizados en la fritura de los alimentos en restaurantes y otros locales de comida rápida **que utilizan fritura** en la ciudad de Manta y cómo afectaría a la población.

Se logró determinar que los quince locales de comida rápida, que permitieron la realización del estudio, utilizan como aceite de fritura **Oleína 30 de palma RBD** de Industrias La Fabril, y el método de descarte que utilizan todos estos locales es el método visual, y para la determinación del incremento de los ácidos grasos trans se realizó el análisis Cromatográfico para la determinación de los ácidos grasos trans, y para evaluar el deterioro del aceite de fritura, los análisis más relevantes que se desarrollaron fueron la determinación de los ácidos grasos libres,

Índice de peróxido, el índice de P-Anisidina, análisis de viscosidad, punto de humo, y la determinación del compuesto de oxidación.

Los análisis más alarmantes que se obtuvo en el presente proceso investigativo fueron los índices de P-Anisidina elevados de 13 locales, lo cual puede suponer la presencia de aldehídos hidrogenados tóxicos, conocidos por su actividad geno y citotóxicas y probables causantes de enfermedades degenerativas.

INTRODUCCIÓN

Los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor. Su preparación es fácil y rápida y su aspecto y sabor sabroso corresponde a los deseos del consumidor.

La fritura es un proceso físico-químico complejo en el cual el producto a freír se somete a una temperatura alta con el propósito de modificar la superficie del producto, impermeabilizándolo de alguna manera, para controlar la pérdida de agua desde su interior. De esta forma, es posible conservar muchas de las características propias del alimento, mejorando en la mayoría de los casos, su sabor, textura, aspecto y color. Así es posible obtener un producto más "apetecible", lo cual sin lugar a dudas contribuye al éxito de consumo de los productos fritos.

Sin embargo el uso de grasas de origen animal o de aceites vegetales hidrogenados está fuera de toda recomendación nutricional, debido al riesgo potencial para la salud que significa el consumo de ácidos grasos saturados y con isomería trans. Además, por esas mismas razones muchos países recomiendan evitar o restringir su uso en procesos de fritura.

Este trabajo investigativo se ha estructurado en cinco capítulos que se detallan a continuación:

En el Capítulo I.- Se presentan las generalidades de los aceites y grasas vegetales, en donde se muestran los conceptos, características químicas y físicas, los tipos de aceites vegetales que existen en el mercado; también se presenta información sobre los tipos de extracción, las normativas y formas de uso de estos aceites.

En el Capítulo II.- Se hace referencia de los procesos de fritura, en donde se analizan los procesos de freído, alteraciones del aceite, cambios del alimento y las normativas de calidad para los aceites y grasas calentados, términos que sirvieron de referencia para los análisis correspondientes de capítulos posteriores.

En el Capítulo III.- Se presenta información relevante sobre el impacto de los aceites deteriorados sobre la salud, se hace hincapié en las consecuencias de consumir aceites deteriorados y se presentan los efectos de los ácidos grasos trans en la salud humana.

En el Capítulo IV.- Se exterioriza el diseño experimental de los procesos de fritura en los puestos de comida rápida en la ciudad de Manta, es en este capítulo donde se analizan las muestras obtenidas de los quince locales de comida rápida en estudio, y se les realizan los análisis para la determinación del porcentaje de ácidos grasos libres, la determinación del índice de peróxido, el análisis del Punto de Humo, la determinación de los compuestos de oxidación, determinación de la Viscosidad y el análisis de

ácidos grasos trans. También se realiza la comprobación de la hipótesis planteada y de los objetivos del estudio.

Finalmente en el Capítulo V.- Se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio realizado, y con base en dicha información se plantea como propuesta un “Manual de buenas prácticas de frituras para las empresas del sector de restauración del cantón Manta.

ANTECEDENTES DE LA CIUDAD DE MANTA

Manta es conocida como el principal puerto marítimo del país, donde se desarrolla una importante actividad comercial, pesquera y turística. Su dinamismo se expresa en la industria y el comercio, por su alta producción de atún, café, tagua y cacao, productos cotizados en el mercado mundial. También destacan empresas de aceites vegetales y maquiladoras; esta ciudad ha crecido favorablemente teniendo en la actualidad aproximadamente 226.477 habitantes.

Este cantón tiene cinco parroquias urbanas, dos rurales y recintos. Las parroquias urbanas son: Manta (cabecera cantonal), Eloy Alfaro, Los Esteros, San Mateo y Tarqui.

Las parroquias rurales son: San Lorenzo y Santa Marianita: los recintos son los siguientes: San Juan, La Travesía, Jome, Los tres Pacoches, El Aromo, Liguique, Las Piñas y Santa Rosa.

El cantón Manta es turísticamente atrayente, por sus magníficas playas. Esto se ve reflejado en la dotación de la industria turística, que se presenta en número representativo, y prestan servicio de hotelería, bares, y restaurantes. Se ubican en sectores cercanos a las playas el Murciélago y Tarqui.

La playa el Murciélago, presenta un moderno malecón escénico con restaurantes que ofrecen todas las especialidades culinarias de la región y bebidas típicas. En los últimos años se ha convertido en uno de las paradas obligadas de los cruceros internacionales que recorren del Caribe

al Pacífico de América Latina. Sus aguas son propicias para la práctica de deportes acuáticos como el surf, tabla vela, sky, buceo, boby – board y pesca deportiva.

Los platos típicos de Manta, están compuestos por las especies marinas, existen una gran variedad de platos preparados con crustáceos y peces, los cuáles se pueden degustar en el Malecón Escénico ubicado en la playa Murciélago y en el Parque del Marisco ubicado en la Playa de Tarqui.

La ciudad de Manta en los últimos años en una de las paradas obligadas de los cruceros internacionales y turistas que quieren disfrutar de los atractivos de la provincia, debido a la comodidad que ofrece la infraestructura hotelera, así como también los restaurantes, bares, discotecas, preciosas playas y lugares de visita sorprendentes, que cautiva al más exigente de los turistas.

CAPITULO I

1 LOS ACEITES Y LAS GRASAS VEGETALES.

1.1 Concepto

Los aceites y grasas vegetales son sustancias extraídas directamente de la naturaleza y refinadas según su uso. Son el resultado del proceso de semillas como por ejemplo ajonjolí, algodón, cártamo, soya, linaza, así como de la pulpa de frutas como oliva, coco y palma y de gérmenes de las semillas de cereales como el maíz. (MEYER, 2008, 53)

1.2 Características

1.2.1 Características químicas.

El átomo de carbono es el elemento básico en la química de los alimentos, incluyendo los aceites y grasas. Estos pueden enlazarse con otros átomos de carbono para formar moléculas de cadena larga. La capacidad del carbono para formar enlaces con otros elementos como el oxígeno, hidrógeno, yodo, etc., es fundamental para comprender la química de los aceites y grasas.(LAWSON, 1999, 3)

Los aceites, así como las grasas, son triglicéridos de glicerol (también llamado glicerina, 1, 2, 3 propanotriol o sólo propanotriol). El glicerol es capaz de enlazar tres radicales de ácidos grasos llamados carboxilatos. (LAWSON, 1999, 3)

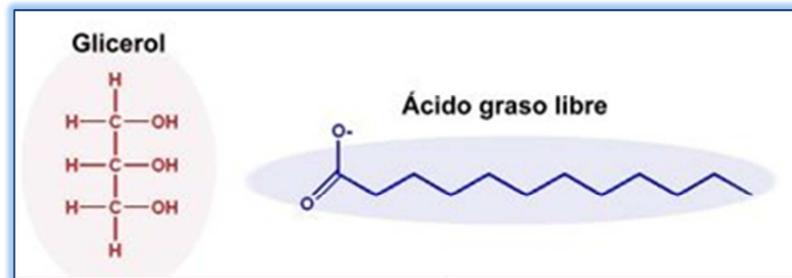


Figura 1.- Glicerol

Cuando se combinan tres ácidos grasos con una molécula de glicerol, se obtiene un triglicérido.

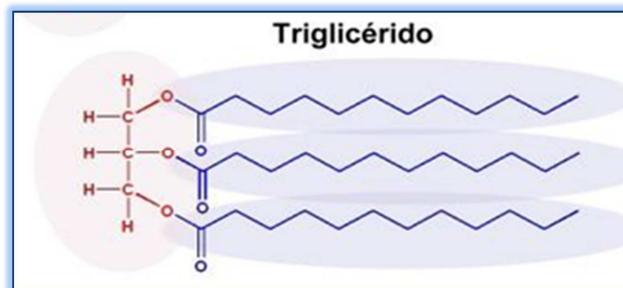


Figura 2.- Triglicérido

Cuando todos los ácidos grasos de un triglicérido son idénticos, se le denomina triglicérido simple. Sin embargo las formas más comunes son los triglicéridos mixtos, en los cuales se encuentran presentes en las moléculas dos o tres ácidos grasos diferentes. (LAWSON, 1999, 4)

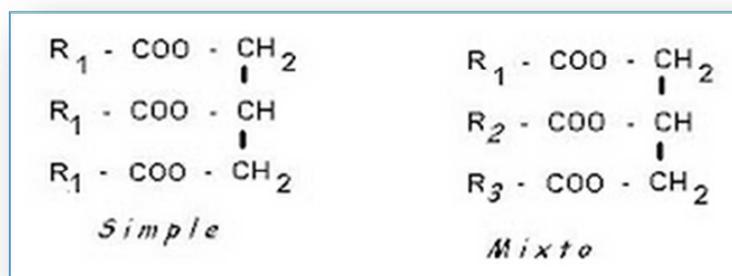


Figura 3.- Triglicérido simple y Triglicérido mixto

Si solamente se unen dos ácidos grasos a una molécula específica de glicerol, tenemos un diglicérido; si solamente se une un ácido graso, la molécula es un monoglicérido. (LAWSON, 1999, 5)

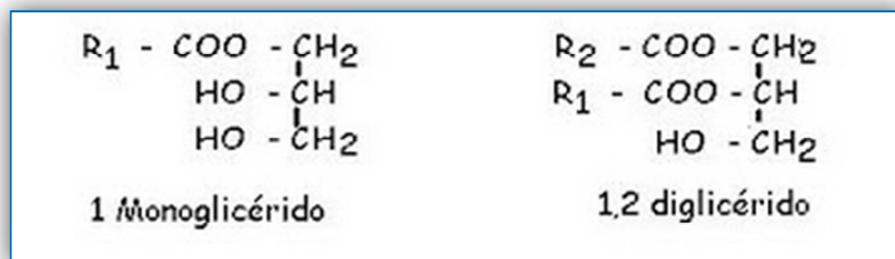


Figura 4.- monoglicérido y diglicérido

Los monos y diglicéridos son importantes como emulsificantes en productos alimentarios.

Cualquier ácido graso no unido al glicerol o a alguna otra molécula en un aceite o grasa se denomina “Ácido graso libre”. El componente mayoritario de todas las grasas y aceites son los triglicéridos representando más del 95% del peso de la mayoría de las grasas alimentarias en forma en la cual son consumidas.

La mayoría de los aceites no refinados contienen cantidades relativamente elevadas de ácidos grasos libres. Por ejemplo el aceite bruto de palma contiene del 3 al 5% de ácidos grasos libres. Los aceites y grasas refinados que están listos para el uso en alimentos tienen un nivel de ácidos grasos libres inferior al 0.05%. Algunos de los ácidos

grasos más comúnmente presentes en los aceites y grasas naturales son el butírico, láurico, palmítico, esteárico, oleico y linoleico.

Todos los aceites y grasas están constituidos a partir de un número relativamente pequeño de ácidos grasos.

Algunas grasas son sólidas a temperatura ambiente, sin embargo otras son líquidas. Las líquidas a temperatura ambiente se denominan aceites líquidos, fluidos y shortening líquidos. Se debe tener en cuenta que los shortening fluidos y líquidos están incluidos en este grupo aunque contienen una pequeña cantidad de sólidos a temperatura ambiente (inferiores al 10%), estos líquidos también se los califica como grasas insaturadas. Esto no quiere decir que todos los ácidos grasos de ese producto sean insaturados sino que hay en general una elevada proporción de ácidos grasos insaturados suficiente para hacer que ese producto sea líquido.

El tamaño de la cadena o el número de átomos de carbono de un ácido graso, también tiene una gran influencia sobre si una grasa es sólida o líquida. La mayoría de los ácidos grasos tienen de 4 a 22 átomos de carbono fundamentalmente en número par. Los productos que contienen elevadas proporciones de ácidos grasos de cadena larga (14-22 átomos de carbono) son propensos a mantenerse sólidos a temperatura ambiente, mientras que los que contiene mayoría de ácidos grasos de cadena corta (4-12 átomos de carbono) son propensos a estar en estado líquido. Los factores más importantes que hacen que un producto sea

sólido o líquido son el tamaño medio de las cadenas de los ácidos grasos y la relación entre la cantidad de ácidos grasos saturados e insaturados.

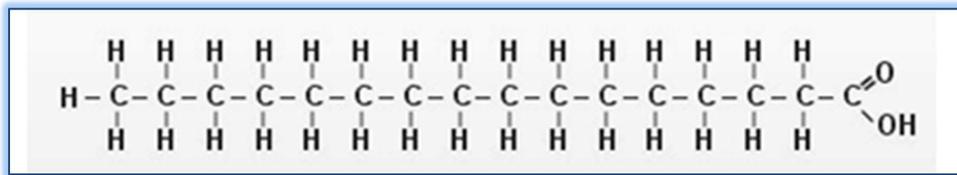


Figura 5.- Ácido Graso saturado

Los ácidos grasos son principalmente cadenas rectas alifáticas saturadas o insaturadas con un número par de átomos de carbono y un grupo carboxilo como se muestra en la siguiente figura:

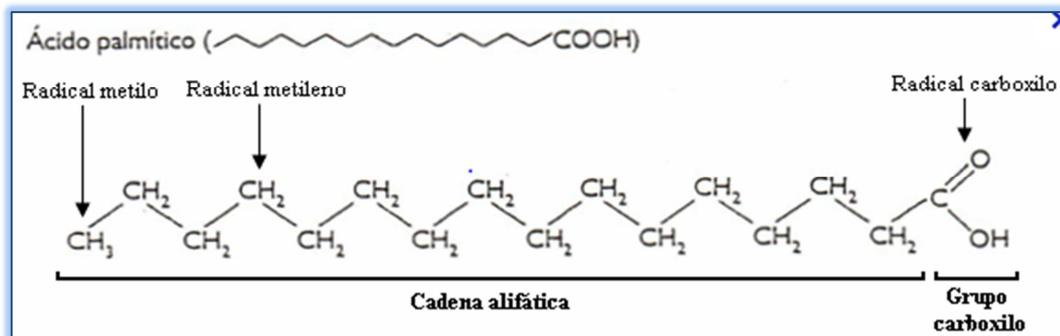


Figura 6.- Ácido Graso saturado

Existen cadenas en las cuales hay un doble enlace entre dos átomos de carbono en una molécula; es entonces un ácido graso insaturado como se muestra en la ilustración. Este doble enlace se traduce en una unión más reactiva entre estos dos átomos de carbono, lo cual en consecuencia, se manifiesta en una capacidad para fijar hidrógeno (u otros elementos) en este doble enlace. De esta manera, un ácido graso insaturado puede

Este conocimiento será especialmente útil en la comprensión de los cambios que tienen lugar en las grasas usadas en las frituras en profundidad.

- **Hidrólisis.**-La hidrólisis inicialmente está provocada por la adquisición de agua del producto que se fríe y sustentada posteriormente por ciertos productos como los rebozados. La permeabilidad de agua pueda tener efectos beneficiosos en las grasas. El contenido en agua, al evaporarse a través de las grasas de cocinar, suelta monoglicéridos, diglicéridos y ácidos grasos libres. Si se añaden compuestos de los rebozados del producto que se fríe a los aceites de cocinar, se crea una bruma de los ácidos grasos. Esto en hidrólisis se conoce como “saponificación”. Un ingrediente de los rebozados es el sodio. Si el rebozado reacciona con el ácido graso, se forman pequeñas cantidades de lo que se conoce como cuajada. (<http://www.infoagro.com>)
- **Hidrogenación.**- En la industria de los aceites vegetales, la hidrogenación es un proceso químico mediante el cual los aceites se transforman en grasas sólidas mediante la adición de hidrógeno a altas presiones y temperaturas, y en presencia de un catalizador. El mecanismo de reacción implica varias etapas. El hidrógeno gas disuelto en el aceite, es adsorbido en el catalizador metálico (níquel, platino, paladio...), separándose sus dos átomos. Estos

átomos reaccionan con los dobles o triples enlaces del aceite, adicionándose al mismo y produciendo un compuesto intermedio, en el cual el doble o triple enlace puede rotar sobre sí mismo. El compuesto intermedio es inestable y rápidamente capta un segundo átomo de hidrógeno, por lo que el enlace insaturado se satura, o cede de nuevo el átomo, produciéndose a veces la isomerización de los enlaces cis, que es la configuración de los dobles enlaces en las grasas naturales, a trans. La hidrogenación de aceites en la industria alimentaria tiene los siguientes objetivos: Aumentar el punto de fusión del producto final, transformando aceites en grasas y aumentar la estabilidad oxidativa del producto final, eliminando los ácidos linoleico y linolénico, principales responsables del deterioro del producto por oxidación. (Hamm, W y Hamilton, 2001)

- **Oxidación.-** La oxidación es la responsable del envejecimiento de la grasa debido al contacto con el oxígeno del aire. Esto ya sucede antes de que la grasa se caliente. Para cada incremento en 10°C de temperatura, se dobla el grado de oxidación. Aparte de la temperatura, la luz con sus rayos ultravioletas crea unas condiciones favorables para acelerar la oxidación. Las grasas son sustancias orgánicas que se oxidan, de hecho contra más dobles enlaces contienen los ácidos grasos más fácilmente se oxidan. El

aceite virgen tiene una duración de seis meses a temperatura ambiente debido a su elevado número de ácidos grasos insaturados. La oxidación también produce monoglicéridos y diglicéridos. Durante el proceso de fritura, el agua de la fritura se evapora y se forma una costra que impide que la grasa penetre demasiado en el alimento. Después de cierto tiempo, la mayoría del agua se ha evaporado y se detiene el proceso de enfriado en la costra. Se inicia el proceso deseado de oscurecimiento del alimento frito como resultado de la elevada temperatura. A medida que se incrementa la proporción de componentes polares, el agua se evapora de la grasa con mayor facilidad y rapidez. La formación de la costra se ralentiza en proporción a la evaporación, pero al mismo tiempo el oscurecimiento se acelera a medida que la capa externa del alimento no se enfría de manera tan efectiva. En el caso de grasas con una elevada proporción de componentes polares, una mayor cantidad de grasa puede penetrar en el producto debido a la evaporación más rápida.(<http://www.infoagro.com>)

- **Polimerización.**-Se trata de una reacción química de los ácidos grasos insaturados presentes en el aceite de cocinar. Reaccionan para formar primero dímeros (dos moléculas grasas conectadas) y luego polímero (múltiples moléculas conectadas) triglicéridos. Esta

reacción se debe a la influencia del calor, de metales pesados (Cu, Fe) o de la luz y mediante la rotura del enlace múltiple. El aceite se vuelve más viscoso y, por lo tanto, es más difícil que se evapore el agua del aceite, y al igual que sucede con el aceite nuevo, el calor no accede al alimento de forma adecuada, no se produce la reacción de oscurecimiento y el alimento se apelmaza y se seca. Al mismo tiempo, el aceite tiende a pegarse al alimento cuando se saca de la freidora, lo que supone un gasto mayor de aceite cuando este está usado que cuando es nuevo. Después de la polimerización, se reduce la cantidad de sustancias volátiles en la superficie de la grasa. Por lo tanto, las grasas más usadas forman menos humos. Aparte del cambio de color, las grasas de cocinar con una elevada proporción de polímeros se caracterizan por la formación de una fina capa de espuma.(<http://www.infoagro.com>)

- **Esterificación.-** en su forma simple, la esterificación puede ser considerada la reacción inversa a la hidrólisis. Es la combinación o recombinación de ácidos grasos libres con glicerol para formar triglicéridos. Los monoglicéridos y los diglicéridos pueden ser también producidos por esterificación. (LAWSON, 1999, 22)
- **Interesterificación.-** esta reacción puede ser explicada como una migración e intercambio de radicales de ácidos grasos de una

grasa a otra o de un punto a otro. Se lleva a cabo para desarrollar moléculas de grasa nuevas que tienen propiedades específicas. Mediante ciertas reacciones de Interesterificación pueden producirse también monoglicéridos y diglicéridos. (LAWSON, 1999, 24)

- **Isomerización.-** los isómeros son dos o más sustancias que están compuestas por los mismos elementos combinados en las mismas proporciones, por lo tanto tienen la misma fórmula molecular pero difieren en la estructura molecular. Los dos tipos importantes de isomerismo entre los ácidos grasos son:
 - *Isomería geométrica.-* los ácidos grasos insaturados pueden existir en forma cis o trans dependiendo de la configuración de los átomos de hidrógeno unidos a los átomos de carbono unidos por los dobles enlaces. Si los átomos de hidrógeno están al mismo lado de la cadena de carbono, la disposición se denomina cis, y si los átomos de hidrógeno están en lados opuestos de la cadena de carbono la disposición se denomina trans.
 - *Isomería posicional.-* en este caso, la localización del doble enlace a lo largo de la cadena del ácido graso difiere entre los isómeros. La posición de los dobles enlaces afecta al

punto de fusión del ácido graso de una forma limitada. Procesos como la hidrogenación pueden causar cambios en la localización de los dobles enlaces en las cadenas de los ácidos grasos así como isomerización cis-trans. (LAWSON, 1999, 26)

1.2.3 Características físicas.

Las características físicas de un aceite o grasa son dependientes de factores tales como la semilla o planta de procedencia, grado de insaturación, tamaño de las cadenas de carbono, formas isoméricas de los ácidos grasos, estructura molecular de los triglicéridos y elaboración.

- **Índice de yodo.**-Las grasas que son líquidas a temperatura ambiente tienden a ser más insaturadas que las que son sólidas. El grado de insaturación puede ser expresado en términos de índice de yodo de la grasa. El índice de yodo se define como el número de grados de yodo que reaccionan con los dobles enlaces de 100 g de grasa. Cuanto mayor sea el índice de yodo, mayor será la insaturación de un shortening o aceite concreto.
- **Flavor.**-El flavor es la característica de calidad clave determinante de la aceptación continuada de un alimento por el consumidor. También se define como la sensación causada por aquellas propiedades de algunas sustancias cuando se tienen en la boca

que estimulan uno o los dos sentidos del gusto y del olfato, o los receptores del dolor general, táctiles y de temperatura en la boca. Los sabores de los productos de aceites y grasas se atribuyen generalmente a los ácidos grasos, a los ácidos grasos insaturados y a los ésteres de los ácidos, aldehídos y compuestos relacionados. Específicamente los compuestos volátiles relacionados con el sabor provienen principalmente de la degradación de los hidroperóxidos formados por oxidación de los ácidos grasos insaturados. La oxidación puede ser autooxidación, foto oxidación y/o oxidación enzimática. La medida de los sabores puede realizarse mediante métodos sensoriales u organolépticos por métodos químicos e instrumentales. En tanto a la aceptación del producto está involucrada la percepción sensorial, el método sensorial es el método de elección. Las razones son principalmente el sentido del olfato es más sensible que los instrumentos y la aceptación o el rechazo sensorial, o la calificación de un sabor, es más real en cuanto que se relaciona con lo que el consumidor quiere. (VALENCIA, 2008, 18)

- **Punto de fusión.**-El punto de fusión completa es la temperatura a la cual una grasa sólida se convierte en un aceite líquido. Cada ácido graso individual en estado puro tiene un punto de fusión completa específico. Como los aceites y las grasas son

esencialmente mezclas de varios ácidos grasos en forma de triglicéridos (ej. Esteárico, oleico, linoleico etc.), estos aceites y grasas no tienen puntos de fusión marcados. Por ejemplo cuando la temperatura de un shortening asciende, algunos glicéridos funden, y cuando la temperatura baja algunas porciones de producto se solidifican. Para los shortening vegetales, el punto de fusión completa esta alrededor de 120°F (49°C), los shortening fluidos también tienen el punto de fusión completa alrededor de 120°F (49°C). El punto de fusión completa de un producto específico puede ser totalmente engañoso en un estudio de sus propiedades físicas. Los siguientes factores son importantes en la determinación del punto de fusión completa y comportamiento en la fusión del producto:

- Longitud media de la cadena de ácidos grasos. Entre más largo sea la cadena más alto es el punto de fusión.
- El punto de fusión es afectado por la ubicación de los ácidos grasos.
- Cuanta más alta es la proporción de ácidos grasos insaturados, más bajo es el punto de fusión, ya que tienen menos interacciones de este tipo debido al codo de su cadena. (VALENCIA, 2008, 21)

- **Polimorfismo.**-Es la capacidad de los cristales de grasa de existir en más de una forma o modificación cristalina. Estas formas cristalinas son alfa, beta-primaria y beta, en orden de estabilidad creciente. El cambio se denomina monotropico, esto es, siempre se produce en la fase sólida desde menor a mayor estabilidad. Las formas difieren en la estructura cristalina y en los puntos de fusión. La composición en ácidos grasos y la posición de estos en los glicéridos de los sólidos grasos y el historial térmico son los dos factores más importantes en la determinación del comportamiento polimorfito. Otros factores son el tipo y la cantidad de impurezas, naturaleza del posible solvente y el grado de sobre enfriamiento. Una elevada cantidad de ácidos grasos de tamaño de cadena idéntico da lugar a una baja velocidad de conversión de la forma beta-primaria en beta y a un engrosamiento de la estructura cristalina. Cuanto más heterogénea sea la composición en ácidos grasos, con más probabilidad los cristales serán beta-primaria y finos o parecidos a agujas. Si una grasa se enfría rápidamente, tiende a formar cristales alfa pequeños. Estos generalmente no duran mucho y se convierten rápidamente en cristales beta-primaria aciculares. Estos cristales beta-primaria se consideran altamente fortalecedores y, por lo tanto, son la forma de elección para los shortening plásticos.(VALENCIA, 2008, 22)

- **Solubilidad.-** Los ácidos grasos poseen una zona hidrófila (la cabeza de la molécula es polar o iónica), el grupo carboxilo (-COOH) y una zona lipófila, la cadena hidrocarbonada que presenta grupos metileno (-CH₂-) y grupos metilo (-CH₃) terminales. Cuando se mantienen juntos en sistemas como masas para pasteles o la grasa en la leche, estos sistemas necesitan la utilización de emulsificante alimentarios y/o medio mecánicos como homogenizadores. Estos mismos aceites, grasas y ácidos grasos son completamente miscibles en muchos disolventes orgánicos como hidrocarburos, éteres, esteres, etc. Esto tiene lugar especialmente a las temperaturas por encima de los puntos fusión de los aceites y grasas en cuestión a medida que se incrementan las temperaturas, la solubilización es más rápida y completa. El hexano es un disolvente orgánico muy importante. Se usa para extraer los aceites vegetales de las respectivas semillas.(VALENCIA, 2008, 24)
- **Índice de refracción.-** Basado en la relación entre la velocidad de una onda luminosa en aire y su velocidad en la sustancia grasa. El procedimiento es fácil, rápido y requiere una muestra muy pequeña. Es muy útil con fines de identificación, comprobación de la pureza y observación del progreso de reacciones como la hidrogenación catalítica. Según la relación entre el índice de

refracción y la estructura y composición de los ácidos grasos y los glicéridos.

- El índice de refracción de los glicéridos simples es considerablemente más alto que el de los correspondientes ácidos grasos.
 - El índice de refracción de los glicéridos mixtos, esta generalmente próximo al de la correspondiente mezcla de glicéridos simples.(VALENCIA, 2008, 25)
-
- **Densidad.**-En estado líquido la densidad de los ácidos grasos y glicéridos aumenta al disminuir su peso molecular y al aumentar su grado de insaturación.(VALENCIA, 2008, 25)

 - **Viscosidad.**- Los aceites deben su relativamente alta viscosidad a la estructura en largas cadenas de sus moléculas de glicéridos; por esta razón la viscosidad de los aceites soplados, calentados o polimerizados de alguna otra forma, es mucho mayor que la de los aceites sin tratar. En general la viscosidad de los aceites disminuye ligeramente con un aumento de su grado de insaturación; por otra parte, los que contienen ácidos grasos de bajo peso molecular son algo menos viscosos que aquellos cuyo grado de saturación es equivalente, pero contienen solamente ácidos de elevado peso molecular. Puesto que la viscosidad de un aceite está afectada, en

cierto modo, por su grado de no saturación, la misma se puede aumentar ligeramente por hidrogenación. Ordinariamente los aceites grasos se comportan como verdaderos líquidos newtonianos, en lo que respecta a su flujo. La viscosidad de los aceites disminuye marcadamente por la adición de un disolvente orgánico; sin embargo algunos autores han demostrado que a altas velocidades de agitación, se conducen como plásticos tixotrópicos, probablemente por la tendencia de las micelas y otros agregados, a orientarse por efecto de altas fuerzas de agitación; en tales condiciones, los aceites polimerizados disminuyen marcadamente de viscosidad.(VALENCIA, 2008, 26)

- **Miscibilidad.-** A temperaturas superiores a sus puntos de fusión, tanto las grasas como los ácidos grasos, son totalmente miscibles con una gran variedad de hidrocarburos, esterés, éteres, cetonas, etc. la miscibilidad incompleta con disolventes orgánicos es excepcional. Debido a grupo hidroxilo libre del ácido ricinoleico, el aceite de ricino se distingue de las demás grasas en lo que respecta a su miscibilidad en los disolventes orgánicos. A temperatura ordinaria, no es completamente miscible en los hidrocarburos de cadena lineal, aunque la miscibilidad aumenta con la temperatura. En las proximidades de su punto crítico los disolventes orgánicos presentan un comportamiento anómalo,

respecto a su miscibilidad con las grasas; por ejemplo, el propano líquido se hace completamente inmisible y se puede usar como disolvente en una extracción líquido-líquido. (VALENCIA, 2008, 27)

1.3 Tipos de aceites vegetales

Los aceites vegetales comestibles son indispensables para mantener el equilibrio de los lípidos, colesterol y lipoproteínas que circulan en la sangre ya que tienen una función vital en nuestro organismo. Los aceites vegetales proporcionan vitaminas A, D, E y K y aceites esenciales que nuestro organismo no puede producir; y además, tienen la capacidad de resaltar muchas de las características sensoriales de los alimentos, como el sabor, el aroma y la textura.

Gracias a la gran diversidad de frutos y semillas oleaginosas que existen actualmente en el mercado, se tienen una amplia lista de aceites vegetales comestibles, entre los más importantes destacan:

- **Aceite de Algodón.-** Se obtiene de la semilla de algodón (*Gossypium* spp) por extracción mecánica y por solventes. El aceite crudo tiene una apariencia oscura y requiere de una refinación química para purificarlo. No contiene ácidos linolénico, es ideal para mezclas de aceites y elaboración de mantecas para panadería y repostería.

- **Aceite de Aguacate.**-El aceite de aguacate se obtiene de la pulpa del fruto del árbol del aguacate (*Persea americana*) por extracción mecánica, prensado y centrifugación. Su apariencia es amarillo verdosa y tiene un alto contenido de ácidos grasos monoinsaturados. Tiene importantes aplicaciones en cosméticos, por sus características emolientes, rápida absorción en la piel y habilidad para actuar como protector contra los rayos del sol.
- **Aceite de Cacahuete.**-El aceite de cacahuete se obtiene por prensado mecánico y/o extracción por solventes de la semilla del cacahuete (*Arachis hypogaea*). El aceite ya refinado y desodorizado es de color amarillo pálido. Su composición es alta en ácidos grasos monoinsaturados y es muy estable.
- **Aceite de Canola.**-Este aceite proviene de las semillas obtenidas de variedades de nabo con bajo contenido de ácido erúxico (*Brassic napus*). Es obtenido por extracción mecánica y/o por solventes. Tiene bajo contenido de ácidos grasos saturados.
- **Aceite de Cártamo.**-El aceite de cártamo se obtiene por extracción mecánica y/o solvente de la semilla de cártamo (*Carthamus tinctorius*). El aceite refinado y desodorizado tiene un color amarillo claro. Su alto contenido de ácidos grasos

polinsaturados (ácido linoleico) lo hacen muy deseable desde el punto de vista nutricional.

- **Aceite de Cártamo Alto Oleico.**-Este aceite proviene de una variedad genética natural del cártamo, en la cual su composición de ácidos grasos es diferente a la tradicional. Contiene un alto nivel de ácido monoinsaturado (ácido oleico), muy importante para la nutrición. Es muy estable y tiene un color amarillo claro.
- **Aceite de Coco.**-El aceite de coco es obtenido de la pulpa del fruto del cocotero (Cocos nucifera) por extracción mecánica y/o solventes. Contiene una gran cantidad de ácidos grasos saturados lo que le hace estable y resistente a la oxidación.
- **Aceite de Girasol.**- Se obtiene por extracción mecánica y por solventes de la semilla de girasol (Helianthusannus). El aceite crudo contiene un alto porcentaje de ceras que deben eliminarse del aceite en un proceso de desencerado.
- **Aceite de Maíz.**- El aceite crudo del germen del maíz (Zea mays) se obtiene por extracción mecánica y/o solventes, que se refina, blanquea, desodoriza y ocasionalmente se desencera. El aceite

terminado tiene una apariencia cristalina y color amarillo rojizo, con un sabor muy bien aceptado por el consumidor.

- **Aceite de Oliva.-** Las aceitunas o fruto del olivo (*Olea europaea*) han sido recolectados desde hace tiempo para obtener aceite por medio de presión mecánica. Los diversos grados de aceite de oliva son definidos por parámetros de tipo de aceituna, sabor y proceso de elaboración. Los aceites de oliva extra-virgen y virgen tienen color verdoso (aceitunado) y sabor típico. Contiene un alto nivel de ácido oleico (monoinsaturado) que le confiere excelentes propiedades nutricionales.
- **Aceite de Palma.-** Se obtiene por extracción mecánica del fruto de la palma (*Elaeisguineensis*) y se puede complementar con extracción por solventes. El aceite crudo presenta una coloración anaranjada rojiza por su alto contenido de carotenos. Generalmente se refina físicamente para obtener y comercializar el grado RBD. En su composición de ácidos grasos predomina el ácido palmítico (40-48%).
- **Aceite de Soya.-** El aceite que se obtiene del fríjol de la soya (*Glycinemax*) por extracción mecánica y por solventes. El aceite crudo contiene entre 2.5-3.0% de fosfolípidos que tienen que

eliminarse del aceite por procesos de desgomado y refinación química. Es un aceite polinsaturado que contiene ácido linoleico (omega 6) y ácido linolénico (omega 3) El aceite crudo se refina, blanquea y desodoriza listo para embotellarse. (www.quiminet.com)

1.4 Clasificación

En función de los ácidos grasos predominantes los aceites vegetales se clasifican en:

- **Aceites ricos en ácido palmítico.-** aceite de algodón, aceite de germen de cereales, aceite de germen de maíz.
- **Aceite pobres en ácido palmítico y ricos en ácido oleico y linoleico.-** girasol, colza, mostaza, sésamo, cártamo, linaza, adormidera y nogal.

1.5 Elaboración

El proceso de obtención del aceite vegetal a partir de una oleaginosa, es muy simple. La extracción se realiza físicamente por prensado; es una extracción del tipo en frío, pues la temperatura no excede de los 60-80°C. El gasto energético para el prensado equivale aproximadamente a un 4% de la energía obtenida con el aceite prensado. Esto hace que la producción de aceite como combustible sea una de las menos consumidoras en energía de proceso, pues no es necesaria ninguna

transformación química. Después del prensado es necesaria una limpieza física por medio de un filtrado, una centrifugación, o una decantación.

El aceite vegetal puede, de esta manera, ser almacenado durante largo tiempo sin deteriorarse; y puede ser manipulado, transportado y distribuido sin peligro, pues no es explosivo, ni inflamable, ni desprende gases tóxicos o cancerígenos.

La extracción de aceite puede realizarse por dos métodos: prensado y extracción con solventes.

1.5.1 Extracción del aceite vegetal por prensado

Partiendo de la semilla limpia y lista para ser utilizada, el primer paso en la elaboración de aceites es la molienda o molturación de la semilla, la cual se realiza con molinos a martillos, cilindros o espolones. La finalidad de esta etapa es colapsar las estructuras vegetales para que el aceite sea liberado de la semilla.

Según las características del aceite, se puede plantear o no el refinado en tanques especiales de acero inoxidable.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- las semillas ya molidas pasan a un acondicionador donde se obtienen una masa homogénea.

- la masa pasa a una prensa de tornillo, que en un solo paso prensa la masa separando el aceite y dejando una "torta proteínica"
- el aceite pasa a un tamiz vibratorio con el fin de proceder a una primera etapa de filtración de grandes impurezas
- el aceite tamizado pasa a un filtro del que se obtiene el aceite crudo filtrado
- la torta proteínica puede generar un extra de aceite siendo sometida a extracción por disolventes, o puede también destinarse a producir alimento equilibrado para animales.

1.5.2 Extracción del aceite vegetal por prensado

Para la extracción del aceite vegetal mediante esta técnica, los pasos a seguir son los siguientes:

- las semillas molidas son trituradas en forma de rodillo.
- el rodillo pasa a un acondicionador para su homogeneización
- el rodillo homogéneo pasa a un molino donde es en partes muy finas para facilitar la extracción
- el rodillo dividido pasa a un extractor, donde es sometido a la acción de un disolvente de materias grasas, siendo el hexano el más utilizado en la industria moderna
- el disolvente arrastra las grasas a un evaporador donde son separadas, en tanto aquel vuelve al extractor

- la harina restante se lleva a un separador del disolvente para eliminarlo.

1.6 Normativas para los aceites y grasas comestibles.

El Reglamento Técnico Ecuatoriano establece los requisitos que deben cumplir las grasas y aceites comestibles con la finalidad de prevenir los riesgos para la salud, la vida de las personas y evitar prácticas que puedan inducir a error o engaño al consumidor.

1.6.1 Campo de aplicación

Este Reglamento Técnico Ecuatoriano aplica a los siguientes productos que se fabriquen a nivel nacional, importen o se comercialicen en el Ecuador.

- Aceite de soya
- Mezclas de aceites vegetales comestibles
- Aceite de palma híbrida (O*G) "Oleico"
- Aceite de girasol
- Aceite de maíz
- Aceite de oliva
- Aceite de maní
- Aceite de algodón
- Aceite de ajonjolí
- Aceite de canola

- Aceite de arroz
- Aceite comestible de palma africana
- Margarina de mesa
- Mantecas comestibles
- Mantecas de cerdo

Los productos indicados deben ser elaborados de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura promulgado por el Ministerio de Salud Pública.

- No se consideran aptos para el consumo las grasas y aceites 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 o que superen los límites establecidos por la NTE INEN 2074.
- No se consideran aptos para el consumo humano las grasas y aceites que contengan solventes halogenados en concentración superior a 0,2 mg/kg.
- Los aceites crudos no podrán destinarse a consumo humano directo, con excepción del aceite extra virgen de oliva.
- Se prohíbe la comercialización de los aceites y mantecas provenientes de los procesos de frituras.
- El aceite de canola no debe contener un porcentaje de ácido erúxico mayor de 5%.

- Los aceites vegetales comestibles deben ser refinados, presentar aspecto límpido, color característico, y no debe contener materias extrañas, sustancias que modifiquen su aroma y sabor o residuos de las sustancias empleadas para su refinación.
- Los aceites comestibles vegetales deben ser extraídos de semillas sanas, limpias y en buen estado de conservación.
- Las mantecas comestibles deben ser procesadas tomando en cuenta los principios de buenas prácticas de fabricación y con materias primas en perfecto estado de conservación. Las grasas de origen animal deben proceder de animales que se encuentren en buenas condiciones sanitarias al momento del sacrificio y cuyas grasas sean aptas para el consumo humano, en la forma establecida por la autoridad sanitaria competente.
- La manteca de cerdo comestible debe presentar una consistencia firme y uniforme a temperatura de 10°C y 15°C. El sabor y el color deben ser los típicos del producto fresco, sin indicios de rancidez, enmohecimiento, sabor amargo, o cualquier otro sabor u olor extraño u objetable. El color debe ser uniforme y blanco, cuando esta sólida.
- La margarina de mesa debe almacenarse en lugares exentos de humedad y protegida de los rayos solares.

1.6.2 Contaminantes

El límite máximo de contaminantes permitidos en aceites y grasas comestibles (excepto manteca de cerdo), son los establecidos en la siguiente:

Tabla 1.- Niveles permitidos de contaminantes de aceites y grasas comestible

PARÁMETRO	Límite máximo
Hierro	1,5 mg/kg
Cobre	0,1 mg/kg
Plomo	0,1 mg/kg
Arsénico	0,1 mg/kg
Níquel*	0,4 mg/kg

*Únicamente para grasa solidas comestibles

1.6.3 Ensayos para evaluar la conformidad.

Para verificar la calidad, de los diferentes aceites comestibles indicados se debe efectuar los ensayos que se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 2.- Métodos de ensayo para aceites comestibles

PARAMETROS	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez (expresada como ácido oleico)	NTE INEN 38
Pérdida por calentamiento	NTE INEN 39
Índice de peróxido	NTE INEN 277
Índice de refracción a 25°C	NTE INEN 42

Para verificar la calidad de las mantecas comestibles, se deben efectuar los ensayos que se detallan en la tabla 3 y 4

Tabla 3.- Métodos de ensayo físico y químicos

PARÁMETROS	MÉTODOS DE ENSAYO
Pérdida por calentamiento a 103 °C	NTE INEN 39
Acidez libre *	NTE INEN 38
Índice de peróxido	NTE INEN 277

Tabla 4.- Métodos de ensayo para determinar los niveles de contaminantes

PARÁMETROS	MÉTODOS DE ENSAYO
Hierro	NTE INEN 2182
Cobre	NTE INEN 2182
Plomo	NTE INEN 2183
Arsénico	AOAC 986.15 15a. Edición
Níquel*	NTE INEN 2182

1.6.4 Muestreo.

La selección de muestras para realizar se efectuará según la Norma ISO 8423:1991 (E): Planes sucesivos de muestreo para la inspección por variables para determinar el porcentaje no conforme (desviación típica conocida), ISO 8422:1991 (E): Planes sucesivos de muestreo para la

inspección por atributos; CAC/GL 50-2004 Directrices generales sobre muestreo

Cuando se requiera certificar un lote de producción específico debe considerarse un plan de muestreo acordado entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en la NTE INEN 2859-1.

1.7 Selección de uso de las grasas y de los aceites en la alimentación.

Las grasas son los principales constituyentes de las margarinas, mantequilla, grasas de repostería, aceites para ensaladas y para cocinar. Además de la grasa visible que contienen los alimentos hay productos que las tiene en grandes cantidades, por ejemplo en la panadería, productos lácteos y algunos dulces. Los aceites, la margarina o la mantequilla son utilizados diariamente para la preparación de los alimentos. **(FAO, 1997, 53)**

1.7.1 Aceites de cocina.

El principal uso del aceite en la cocina es la fritura, al actuar como medio transmisor de calor y aportar al sabor y textura de los alimentos. Este aceite debe ser estable en condiciones extremas de fritura por inmersión, es decir a altas temperaturas y humedad.

Por lo general el aceite se debe mantener a una temperatura máxima de 180°C. Si se fríen alimentos a temperaturas más bajas, estos atrapan más

grasa. En algunos alimentos, el agua aportada por los alimentos aumenta la disociación de ácidos grasos producidos en el calentamiento. La hidrólisis genera un aceite de baja calidad con un punto de humo más bajo, color más oscuro y sabor alterado. Durante el calentamiento los aceites polimerizan generando un producto viscoso y que es fácilmente atrapado por los alimentos tornándolos grasientos.

Cuanto más saturados (Sólido) sean los aceites, más estables son frente a la disolución oxidativa e hidrolítica, impidiendo en gran parte que se polimericen.

Aceites ricos en ácido linolénico (soja y canola) son susceptibles de cambios no deseados. Cuando estos se hidrogenan se produce un aceite relativamente estable pudiendo ser utilizado en sartén, parrilla y salsa. La estabilidad puede aumentarse utilizando aceites de semilla de algodón, maíz, palma o aceite de soja más hidrogenado. (FAO, 1997, 53)

Para alimentos que se fríen y almacenan antes de comerlos, se necesitan aceites más estables. La saturación mejora la estabilidad, pero si la grasa es sólida, se genera una superficie desagradable e indeseable en algunos productos fritos. Cuando son muy usados (restaurantes) se necesitan que sean muy resistentes. En estos casos se emplean mantecas más sólidas que maximicen la estabilidad de la grasa durante muchas horas de frituras. (FAO, 1997, 54)

Los aceites de fritura obtenidos a partir del girasol presentan menor estabilidad dado su alto contenido de ácidos grasos poli-insaturados y su bajo contenido de tocoferol; sin embargo aceites con alto contenido de ácido oléico son adecuados para freír.

Para aprovechar los aceites de cocina, es necesario conocer las condiciones de fritura. Los principales parámetros son la duración de uso y la naturaleza de los alimentos a freír. Si en los alimentos son grasos, esto podría desestabilizar el aceite y su contenido de agua influiría directamente en la fritura. Es importante que el uso sea continuo o intermitente para crear una capa de vapor de agua protectora frente a la oxidación; también se debe tomar en cuenta la temperatura. (FAO, 1997, 54)

Generalmente se suele vigilar el uso industrial de grasas y aceites. La operación de fritura continua y la calidad del producto aseguran el buen control de calidad del aceite. En los hogares donde los aceites se utilizan por un período de tiempo mucho más corto, se desechan y luego de ser utilizados por más de una vez, la estabilidad no es tan importante como en el uso de aceites en preparación de comidas preparadas, donde el calentamiento es intermitente y los aceites pueden usarse durante largos períodos de tiempo. (FAO, 1997, 54)

CAPITULO II

2 LOS PROCESOS DE FRITURA

2.1 Concepto

La fritura.- Es un proceso culinario en donde se introduce un alimento en un aceite o grasa sometido a calor en presencia del aire en un período determinado de tiempo. Se considera baño de fritura al aceite o grasa que se necesita para freír un alimento.(Yagüe Aylón, 2012)

2.2 El proceso del Freído

Los alimentos freídos han sido conocidos por muchos años, mucho antes del desarrollo tecnológico en el proceso de alimentos. Estos eran freídos en grasas comunes como la de los animales. Posteriormente aparecieron los aceites vegetales que ganaron popularidad. (Gupta, 1992)

Cuando los alimentos son puestos en aceite caliente, la temperatura aumenta y parte del agua se evapora. La superficie debe hidratarse de manera similar en todo el proceso de freído. La superficie de los alimentos que se fríen suelen variar su temperatura interna y externa. Ambas deben ser controladas mediante el coeficiente convectivo de transferencia de calor. El nivel de penetración del calor es controlado por la conductividad térmica del alimento.

La superficie se muestra porosa debido a los tamaños capilares del producto, siendo el agua y el vapor removidos y reemplazados por el

aceite. La humedad se mueve desde la superficie del alimento hasta la capa de aceite.

Lo fino de la capa controla la proporción del calor y la transferencia de masa la cual es influenciada por la viscosidad y velocidad del aceite. (Fellows, 1998).

El freído es una transferencia de masa y calor en donde en cocimiento en aceite-grasa imparte atributos de calidad deseable como el sabor, textura, apariencia y olor a los productos. Estos cambios se presentan como costras, pérdida de humedad, desnaturalización de proteínas, ganancia de grasas, gelatinización de los almidones cambios microestructurales en el interior del alimento.(Blumenthal, 1991; Saguy y Pinthus, 1995)

Sin embargo se pueden dar cambios indeseables por la interacción del agua y aceite incluso la oxidación al momento del calentamiento, materiales extraños, transferencias extrañas del alimento al aceite y acumulación de residuos del alimento (Blumenthal, 1991; Saguy et al.. 1998).

Por tanto el freído es una operación compleja e importante en la preparación de alimentos industriales o institucionales (Varela, 1988).

2.3 Tipo de fritura

Existen 2 métodos principales de freído (Treviño, 2002)

- **Freído superficial o de contacto.-** Usado en alimentos con gran superficie. Aquí el calor es transferido por conducción al alimento a través de la capa delgada de aceite de la superficie del medio de calentamiento
- **Freído por inmersión.-** Aquí la transferencia de calor es una convección con el aceite caliente y la conducción al interior del alimento. Toda la superficie recibe un tratamiento semejante.

Este tipo de freído involucra la transferencia de calor del aceite que rodea el producto al interior del mismo. Muchos cambios se producen durante el freído y incluyendo la gelatinización del almidón, vaporización del agua, etc. En adición a la transferencia de calor, se lleva a cabo una transferencia de masa debido a una característica del aceite dentro del producto y el movimiento del agua en forma de vapor hacia el aceite.

La transferencia de calor es una combinación de convección entre el aceite caliente y la conducción al interior del alimento. Todas las superficies de alimentos reciben un tratamiento similar de calor para producir la apariencia y color uniforme. El freído por inmersión se adapta a alimentos de todas las formas, pero alimentos con contornos irregulares retienen mucho aceite al freír. Los coeficientes de calor son de 250 a 300 W/m^2K antes de que la evaporación en la superficie empiece y luego se incrementa a 800-1000 W/m^2K debido a la turbulencia del vapor que

escapa del alimento. Si la evaporación es muy alta, una pequeña película de vapor permanece alrededor del alimento y reduce el coeficiente de transferencia de calor (Hallstrom, 1980)

En el freído por inmersión los alimentos son totalmente sumergidos en el aceite o grasa. Esto para poder preparar varios lotes de alimentos. Muchos son cubiertos con pastas y luego dentro del aceite caliente. Esto provoca que cualquier pérdida de jugos se mantenga al mínimo. Durante este proceso las grasas son utilizadas continuamente a altas temperaturas en presencia del agua y el aire. Se suelen presentar transformaciones oxidativas que preceden en el freído.

Esto se presenta como calentamiento intermitente en donde se incrementa la degradación de lípidos conduciendo a formar peróxidos y descomposición durante el recalentamiento, cocinado y enfriamiento. Las reacciones químicas difieren de aquellos que suceden cuando la grasa es calentada continuamente. Los cambios de un lípido son el resultado de la formación de nuevos componentes químicos y se los puede dividir en dos grupos: Volátiles y no volátiles (Varela et al.. 1998)

2.4 El aceite de freído.

Los alimentos freídos se consumen en grandes cantidades y contribuyen enormemente a la ingestión de grasas de la dieta diaria (USDA, 1988)

Las grasas y aceites tienen una apariencia única y universal ni son iguales con ningún componente de alimentos. Ofrecen sensaciones de sabor y suavidad.

Numerosos alimentos preparados son freídos por inmersión y uno de los parámetros importantes es la grasa absorbida durante el freído. Actualmente las personas prefieren productos más sanos y esto ejerce presión para reducir la cantidad de grasa en el producto final. Aun así, muchos productos aun contienen gran cantidad de aceite, incluso el 45 % del producto total (Saguy y Pinthus, 1995)

El contenido del aceite afecta la aceptabilidad del consumidor en productos fritos y la demanda de productos bajos en grasa es una exigencia al momento de entender el mecanismo de absorción del aceite en el freído (Moreira y Barrufet, 1998)

La absorción del aceite en el proceso de freído se concentra cerca de la superficie que está en contacto con el aceite. Sin embargo las variables tales como el contenido de sólidos, temperatura entre otros no se ha podido revisar. Es así que para tiempos cortos y temperaturas altas, debe producirse una absorción menor pero esto no siempre sucede. (Gamble et al... 1987)

Muchas grasas refinadas se emplean para este fin. Entre estas; Aceite de girasol, de coco, de oliva, de cacahuete y grasas animales (manteca). Su función es transferir calor al alimento.

Durante la inmersión, la grasa es usada a altas temperaturas. La transformación oxidativa precede a la transformación térmica del medio de freído. Al absorber grasa los alimentos, se contribuye con la ingesta de grasas por esto se debe conocer los lípidos en las frituras por inmersión.

La grasa absorbida se localiza en la zona exterior o costra. Esto ocurre cuando el calor saca el agua de la superficie, luego una parte del medio de freído penetra y toma el lugar de las células de agua. Esto dura de 4 a 6 minutos. Muy poco se sabe de las grasas absorbidas por un alimento freído. (Varela et al..1988)

El aceite de girasol es similar al de oliva. El ácido oléico es monoinsaturado esto es característico de estos tipos de aceite (oliva, girasol, aguacate. Por ejemplo en el aceite de girasol, el ácido oléico está en un 80 % mientras que en el de girasol convencional está solo en un 32 % (Costa, 2003)

El ácido oléico ejerce una acción beneficiosa para los vasos sanguíneos y el corazón ya que aumenta el llamado "Colesterol bueno" (Deshidrogenasa láctea. HDL-c) y reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Estos aceites se obtienen a partir de semillas de variedad de girasoles especiales con buen diseño nutricional y precios accesibles (Costa, 2003).

El aceite de girasol proviene de la planta *Helianthus annuus*. Y su contenido en aceite varía entre el 22 al 37 %. El ácido saturado varía del 12 al 14% (El 50% de estos ácidos es palmíticos, el 25-30% es ácido esteárico y el resto es ácido arcaico y bohémico) El porcentaje restante es ácido oléico y linolénico (Bernardini, 1981)

Según Ateba y Mitfal (1994) durante el freído, el calor es transferido a la superficie del producto por convección y al centro del mismo por

conducción. Se asume que en la inmersión los productos con grasa conllevan 2 períodos de transferencia:

1.- El período de absorción.- La grasa se difunde de los alrededores hacia el producto.

2.- El período de Desorción.- La grasa migra del producto hacia los alrededores por flujo capilar.

Durante el freído por inmersión los alimentos pierden el agua que se transforma en vapor y se forma una costra con numerosas cavidades, poros y una gran superficie. El medio graso llena los volúmenes producidos por la pérdida de agua. El incremento de la viscosidad de la grasa durante el uso del medio de freído aumenta el fenómeno (Varela et al... 1988)

2.5 Alteraciones del aceite

El freído es una operación unitaria particular ya que un ingrediente del proceso (aceite para cocinar) es usado como medio de transferencia de calor. El efecto de freído de alimentos por lo tanto reúne ambos, el efecto en el aceite el cual por una parte influye en la calidad del alimento y el efecto directo del calor en el producto frito (Fellows, 1998)

2.6 Efecto del calor en el aceite

El calentamiento prolongado de los aceites a altas temperaturas en el freído en presencia de la humedad y oxígeno de los alimentos causan la oxidación del aceite y se forman carbonilos volátiles, hidroxiácidos,

Cetoácidos y epoxiácidos. Estos producen sabores desagradables y oscurecen el aceite. La polimerización del aceite en ausencia del oxígeno produce cíclicos y polímeros con alto peso molecular que incrementan la viscosidad del aceite. Esto reduce el coeficiente de transferencia de calor en la superficie durante el freído e incrementa la cantidad del aceite absorbido por el alimento (Fellows, 1998)

2.7 Alteración del baño de fritura.-

Hay varios factores que disminuyen la calidad del aceite y la calidad de la fritura junto con su valor nutritivo:

- La temperatura del baño.- Es el más influyente en la degeneración y alteración de componentes naturales del aceite o grasa.
- La humedad aportada por el alimento.- Causa un proceso de hidrólisis, liberándose componentes volátiles (ácidos grasos libres)
- El tiempo de uso.- El nivel de alteración es progresivo con el uso.
- El tipo de alimento.- Algunos componentes son absorbidos en el baño y aceleran el deterioro del mismo (pescados azules, enharinados y rebozados)

2.7.1 ¿A qué temperatura freír?

La temperatura ideal debería situarse entre 160°C y 180°C sin sobrepasar los 200°C. Cuanto mayor sea la temperatura del proceso, más rápida será la alteración del aceite.

2.8 Cambios en el Alimento

2.8.1 Efecto del calor en el alimento freído.

El fin del freído es el desarrollo de colores característicos, sabores y aromas en la costra del alimento fritos. Esto se produce por la combinación del Maillard y componentes volátiles absorbidos por el aceite.(Fellows, 1998)

2.8.2 Factores del control de cambios en el freído.

Los principales factores que controlan los cambios de sabor y color en un alimento a freírse son según Fellows, 1998 los siguientes:

1. El tipo de aceite usado para freír.
2. La edad térmica del aceite
3. La temperatura y el tiempo de freído.
4. El tamaño y las características del alimento
5. Los tratamientos consecuentes al freído.

Cada uno de estos factores influye en la calidad del aceite que se introduce dentro del alimento.

2.8.3 Propiedades físicas.-

El resultado del freído por inmersión produce alimentos con diferentes estructuras y propiedades. Cambios de textura, superficie atractiva, sabor y costra, reacciones de oscurecimiento y cambios químicos (Varela et al... 1988)

Según Block (1967) varios cambios físicos y térmicos suceden cuando se fríen los alimentos:

1. Evaporación del agua.
2. Elevación de temperatura de alimentos a nivel deseado.
3. Modificación de la superficie. Oscurecimiento y crujibilidad.
4. Cambios en la dimensión de alimentos
5. Remoción de aceite de freído del sistema como componente absolvedor de lo freído.
6. Reemplazo del aceite para compensar el aceite eliminado.
7. Cambio de la densidad de los alimentos (flotación o sumersión)

2.8.4 Textura.

Es una de las cualidades primarias que determinan su calidad sensorial.

Es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza. También se define como “Conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie) de un producto perceptible por los mecano-receptores, receptores táctiles, visuales y auditivos” (Costell et al... 1997)

La textura de alimentos freídos es producida por cambios en las proteínas, grasas y carbohidratos poliméricos, los cuales son similares a los producidos por el horneado.(Fellows, 1998)

2.8.5 Color:

Es la propiedad óptica más importante en los alimentos. La transparencia y la opacidad, relacionadas con la cantidad de luz que el material deja

pasar a su vez o que se refleja en él y la turbiedad, relacionada con el fenómeno de difusión en el seno del material, se aprecian junto con el color.

Estas propiedades conforman el aspecto visual. Antes de decidir ingerir se tiene en cuenta el aspecto visual y su color. La sensación del olor incluye su reacción al alimento, pudiendo rechazarlo o revisando otras características según su agrado y sus bondades (Calvo y Durán, 1997)

La transferencia de calor y masa que se dan en el freído causan cambios físico-químicos que afectan el color del producto freído. La temperatura del aceite, tipo y dimensiones de la muestra afectan el color de los productos (Krokida et al... 2001)

2.8.6 Estructura.

Cuando los alimentos son introducidos en un medio de freído a temperatura conveniente, se producen 2 zonas características: La primera como superficie crujiente producida por la rehidratación de la parte exterior en la inmersión y se empieza a formar a los 100°C aproximadamente y su contenido de humedad es de un 3%.La segunda tiene que ver con la parte interior que es el alimento cocinado (Varela et al...1988)

2.8.7 Fases del proceso de fritura

Aunque algunos autores consideran que un aceite nuevo no es tan buen agente de fritura como uno ligeramente alterado, no por ello se debe de

considerar de que cuanto más alterado esté un aceite, mejor freirá.(HUAMÁN – CRUZ, 2002, 3)

Blumenthal, afirma que el aceite pasa por cinco fases a lo largo de su periodo de utilización en cuanto a calidad del producto frito se refiere, para lo cual realizó un estudio del aceite cuando se le utiliza en frituras a temperaturas de 180 – 200 °C :

- **Fase 1 (aceite inicial):** En este punto el aceite es nuevo, no presenta productos de degradación ni contaminantes y por lo tanto; es poco viscoso y tiene poco poder surfactante; lo que hace que el aceite no transmita adecuadamente el calor, ni ingrese al producto (alimento). En esta fase el tiempo de fritura se puede considerar de “0” horas.
- **Fase 2 (aceite fresco):** Debido al proceso inicial de hidrólisis se han ido formando mono y diglicéridos que aumentan ligeramente el poder surfactante del aceite. La acidez del aceite empieza a incrementarse. Esta fase empieza con el proceso de fritura y dura aproximadamente 05 minutos.
- **Fase 3 (aceite óptimo):** La cantidad de sustancias emulsionantes es la adecuada para un correcto contacto aceite /alimento. La transmisión de calor es correcta así como la absorción del aceite. Como contrapartida se empieza a formar espuma que favorecen la oxidación. El inicio de esta fase se da a los 5 minutos y continua hasta los 15 minutos.

- **Fase 4 (aceite degradado):** Aparecen sustancias contaminantes, los niveles de hidrólisis y oxidación son elevados. El alimento absorbe un exceso de aceite y hay un exceso de cocción en la zona externa del producto. Esta fase empieza a los 15 minutos de iniciada la fritura y continua hasta aproximadamente las 10 horas de fritura.
- **Fase 5 (aceite descartado):** Se agravan los problemas de la fase anterior. Aparecen sabores y olores anómalos y disminuye mucho el punto de humo; produciendo además un acercamiento al punto de ignición. Este proceso empieza a partir de las 10 horas de fritura continua. (HUAMÁN – CRUZ, 2002, 4).

2.9 Normativas de calidad para los aceites y grasas calentados

En cuanto a las regulaciones establecidas por diversos países se puede mencionar:

Que en los Estados Unidos no existen hasta la actualidad, regulaciones específicas para el control de los aceites recalentados; aunque el USDA'S Meat and Poultry Inspection Manual (USDA / Fsis. 1991) indica que la presencia de residuo carbonizado y un contenido de ácidos grasos libres mayor del 2% son indicadores de que el aceite de fritura debe ser desechado.

Legislaciones de diversos estados federales (EE.UU.) establecen que los aceites de fritura con porcentaje mayor al 25% de compuestos polares no son adecuados para el consumo humano.

En los países Europeos, se está buscando estandarizar los límites y regulaciones con respecto a los aceites de fritura; en cuanto a los avances obtenidos se pudo divisar que en España existe una norma que tiene por objeto definir, a efectos legales, lo que se entiende por aceites y grasas calentados y fijar, con carácter obligatorio, el código de prácticas higiénicas de utilización y, en general, la ordenación técnico-sanitaria de tales productos. (BOE, 1989)

Esta norma obliga a aquellas personas naturales y jurídicas cuya actividad incluye la utilización y manipulación de aceites y grasas comestibles calentadas para elaborar productos alimenticios. Como tales, estarán incluidas las industrias dedicadas a la preparación de comidas para consumo en colectividades a bordo de medios de transporte, freidurías, bares, las cocinas elaboradoras de comida para llevar y todos aquellos establecimientos sujetos a la competencia de la administración turística, tanto instalaciones permanentes como de temporada.(BOE, 1989)

Quedan igualmente incluidos en esta norma todos aquellos establecimientos que se instalen en calles, plazas o cualquier otro tipo de vía pública con motivo de movimientos o concentraciones de población (ferias, manifestaciones religiosas, culturales, deportivas y otros acontecimientos análogos).

- Se consideran aceites y grasas calentados, aquellos que han sido utilizados, al menos una vez, en la fritura de productos alimenticios de consumo público.

- Se denomina fritura al proceso culinario que consiste en introducir un alimento en un aceite o grasa caliente, en presencia de aire, y mantenerlo en el mismo durante un determinado periodo de tiempo.
- Se denomina baño de fritura es el aceite o grasa contenido en el recipiente donde se fríe y que se está usando o se ha usado para freír.

Para los baños de fritura únicamente se podrán utilizar:

- Aceites vegetales comestibles autorizados.
- Grasas comestibles autorizadas.

Estas materias primas deberán cumplir lo dispuesto en sus respectivas reglamentaciones técnico-sanitarias.

2.9.1 Características higiénico-sanitarias.-

Los aceites y grasas calentados deberán reunir las siguientes características:

- estar exentos de sustancias ajenas a la fritura.
- sus caracteres organolépticos serán tales que no comuniquen al alimento frito olor o sabor impropio.
- el contenido en componentes polares será inferior al 25 por 100.

(BOE, 1989)

2.9.2 Condiciones generales de los materiales destinados a estar en contacto con los productos regulados en esta norma.-

Todo material destinado a estar en contacto con los aceites y grasas calentados deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Tener composición adecuada al fin para el que va a ser utilizado, ser anticorrosivo y de fácil limpieza.
- No alterar las características de composición ni los caracteres organolépticos de los baños de fritura.
- No ceder sustancias tóxicas o contaminantes que pudieran modificar la composición normal de los productos objeto de esta norma o de los alimentos que se fríen.(BOE, 1989)

2.9.3 Manipulaciones permitidas.

- La mezcla para fritura de aceites y grasas comestibles autorizados, siempre que la reglamentación específica del producto a elaborar no lo prohíba expresamente.
- El relleno de los recipientes de fritura con aceite o grasa para reponer lo consumido en el proceso.(BOE, 1989)

2.9.4 Manipulaciones prohibidas.

- añadir al baño de fritura sustancias u objetos extraños a los aceites o grasas autorizados.
- La comercialización de estos aceites y grasas ya utilizados para uso posterior en la elaboración de productos alimenticios para

consumo humano, así como la reutilización directa o indirectamente en cualquier tipo de industria alimentaria.(BOE, 1989)

2.9.5 Características organolépticas.

- Todo aceite de fritura no debe presentar olor desagradable, color oscuro; debe desprender poco humo y no debe presentar abundante residuo carbonizado.

2.9.6 Métodos analíticos de control de calidad

- El índice de acidez, no debe ser mayor del 2,0. (mg. NaOH/ gr de grasa).
- El punto de humo, no debe ser menor a los 170°C.
- El porcentaje de compuestos polares, no debe ser mayor de 25%
- También se recomienda que los aceites no deben ser calentados a una temperatura mayor de los 180°C.
- El índice de peróxido no debe contener más de 2,5 (m_{eq} de O_2/kg)

CAPITULO III

3 IMPACTO DE LOS ACEITES DETERIORADOS SOBRE LA SALUD

Las grasas y aceites son alimentos fundamentales de la dieta, son fuente de energía y aportan elementos indispensables (vitaminas, ácidos grasos, esteroides) para un buen funcionamiento y son responsables del buen aroma de los alimentos y su palatabilidad.(Ruiz-Méndez, 1993)

El crecimiento de varios sectores del aceite se debe al cambio de hábitos alimenticios en países industrializados. Actualmente la mayor parte de grasas o aceites son consumidos luego de someterse a elevadas temperaturas como la fritura y el horneado.(Pozo – Diez, 1995)

La razón por la que este proceso es destacado es porque no solo el aceite se incorpora al alimento para modificar sus propiedades sino también como medio de transferencia de calor reutilizable más eficiente que el horneado y más rápido que cocinado con agua. Así las altas temperaturas penetran en la fritura y los aceites y grasas sufren degradación.

Con respecto a la toxicidad hay quienes afirman que los aceites y grasas calentados representan un peligro para la salud humana. (Gata, 1997)

3.1 Importancia de las Grasas en la Dieta Alimenticia.

En la nutrición humana, las grasas y aceites son áreas de mucho interés para la ciencia. Los resultados de investigaciones son de amplio alcance para los consumidores, nutricionistas y médicos, así como para productores y distribuidores. En la literatura científica como en la popular, aparecen nuevas pruebas relacionadas con los beneficios y riesgos de las grasas y aceites. Es un verdadero reto lidiar con tanta controversia acerca del tema.

Un cambio en los puntos de vista sobre los efectos de la grasa y el aceite en la alimentación pueden influir en el consumo de diversos alimentos, el estado de nutrición y salud, la agricultura, la tecnología de la preparación, los estudios de mercado y la nutrición.

3.1.1 Consumos mínimos de grasas y aceites.

- **Adultos.-** Es bueno ingerir cantidades adecuadas de grasa ya que contribuyen a satisfacer necesidades energéticas, ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles. Este consumo mínimo varía a lo largo de la vida de las personas como entre distintos individuos. Por ejemplo es bueno consumir grasas de forma adecuada durante el embarazo y la lactancia, para superar problemas de desnutrición proteica y energética. Las recomendaciones en base al consumo varían de acuerdo a la condición predominante, patrones de alimentación y enfermedades no transmisibles relacionadas.(FAO, 1993)

- **Lactantes y niños pequeños.-** La calidad y cantidad de grasa ingerida afecta el crecimiento y desarrollo de los niños. Esto a través de los niveles energéticos y la acción de ácidos grasos y componentes no glicéridos de las grasas. La leche materna aporta entre el 50 y 60% de la energía en forma de grasa y luego del destete se debe tener cuidado con la reducción brusca de grasa hacia niveles no requeridos. El uso de grasa en especial vegetal para las comidas durante el destete es un modo eficaz de mantener la densidad energética de sus dietas. (FAO, 1993)

El consumo adecuado de ácidos esenciales también es importante en el crecimiento y desarrollo. El ácido araquidónico y el decosahexanoico (ADH) son particularmente importantes para el desarrollo del cerebro y la leche materna es una buena fuente de estos. Los lactantes prematuros que no han tenido suficiente aporte de estos ácidos podrían presentar problemas.(FAO, 1993)

Recomendaciones con respecto a la alimentación de lactantes y niños pequeños:

- Los lactantes deben alimentarse con leche materna siempre que sea posible.
- La composición de ácidos para lactantes debe ser la misma en cantidad y proporción de los que está presentes en la leche materna.

- Durante el destete y al menos hasta los 2 años, la alimentación infantil debería contener al menos el 30 o 40% de energía en forma de grasa y aportar niveles de ácido graso esenciales similares a los que se encuentran en la leche materna.

3.1.2 Ácidos grasos esenciales.

Los ácidos grasos de n-6 y n-3 son fundamentales en la estructura de la membrana y como precursores de los eicosanoides, que son compuestos potentes y muy reactivos. Diversos eicosanoides tienen efectos altamente divergentes y opuestos, por ejemplo sobre las células del músculo liso, la agregación plaquetaria, parámetros vasculares, el proceso inflamatorio y el sistema inmunitario. A pesar que los ácidos grasos n-6 y n-3 compiten por las enzimas tienen roles biológicos diferentes en equilibrio entre si y esto es considerable en la alimentación.(FAO, 1993)

Estudios han demostrado que el consumo de alimentos (pescado) que contienen ácidos grasos de cadena larga de n-3, AEP y ADH se asocian con una disminución de riesgo de enfermedades coronarias del corazón (ECC) debido a mecanismos que no se relacionan con el nivel de lipoproteínas en el suero.

Los ácidos grasos esenciales son importantes para el crecimiento y desarrollo normal del feto y de los lactantes, y en particular para el desarrollo del cerebro y de la agudeza visual, En mujeres bien nutridas durante la gestación se depositan aproximadamente 2.2 gramos de ácidos grasos esenciales en los tejidos maternos y fetales.

Recomendaciones relativas al consumo de ácidos grasos esenciales:

- La relación entre ácido linolénico y ácido α -linolénico debería estar comprendida entre 5:1 y 10:1
- Para personas con una relación mayor a 10:1 se debe estimular el consumo de alimentos ricos en n-3 como hortalizas de hoja verde, legumbres, pescado y mariscos.
- Se debe promover en las madres de familia un consumo suficiente de ácidos grasos esenciales durante la gestación y lactancia a fin de recabar las cantidades necesarias para el desarrollo fetal y del lactante.(FAO, 1993)

3.2 Consecuencias de los Aceites deteriorados en la Salud.

El consumo excesivo de grasas en la alimentación es relacionado con el riesgo de la obesidad, de enfermedades coronarias y ciertos tipos de cáncer. Los mecanismos que establecen estas relaciones son complejos y variados y a veces incomprensibles. Los niveles elevados de colesterol sérico y de lipoproteínas de baja densidad (LDL) son factores de alto riesgo de aterosclerosis y enfermedades coronarias del corazón. El grado de riesgo puede variar según tipo y nivel de consumo de ácidos grasos y el porcentaje total de las grasas, el colesterol de los alimentos, lipoproteínas, antioxidantes, y fibra. En los adultos el consumo de alimentos ricos en grasa no presenta ninguna ventaja nutritiva una vez satisfechas las necesidades energéticas y nutritivas esenciales.(FAO, 1993)

3.2.1 Recomendaciones sobre límites superiores de ingestión de grasas alimentarias:

- Las personas activas y en equilibrio energético pueden recabar de las grasas alimentarias hasta un 35% del total, si su aporte de ácidos grasos esenciales y otros nutrientes es suficiente, y si el nivel de ácidos grasos saturados no supera el 10% de la energía que consumen.
- Los individuos sedentarios no deberían consumir más de 30% de su energía en forma de grasa, en especial si estas tiene mucho ácido graso saturado de fuentes animales.(FAO, 1993)

3.2.2 Ácidos grasos saturados e insaturados y el colesterol.

Los ácidos grasos saturados (láurico, mirístico y palmítico) elevan los niveles de colesterol y de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en el suero. El ácido esteárico no eleva los niveles séricos del colesterol o LDL aunque afecta a la salud en otros aspectos. El ácido linolénico, poliinsaturado reduce los niveles de colesterol y LDL en el suero. El ácido oléico monoinsaturado se presenta neutro respecto a las LDL pero incrementa el nivel de lipoproteínas de alta densidad HDL. El consumo de colesterol en alimentos aumenta el nivel sérico de colesterol y LDL pero la magnitud del aumento es variable.

Recomendaciones sobre el consumo de ácidos grasos saturados e insaturados:

- La ingestión de ácidos grasos saturados no debe aportar más del 10% de la energía.
- La ingestión conveniente de ácido linolénico debería representar entre el 4 y 10% de la energía. Se recomiendan consumos próximos al límite superior de esta gama cuando el consumo de ácidos grasos y de colesterol sean elevados.
- Se aconseja una restricción razonable de consumo de colesterol (menos de 300 mg/día)(FAO, 1993)

3.2.3 Ácidos grasos isoméricos.

A menudo los aceites vegetales insaturados se hidrogenan para producir grasas más sólidas, plásticas o estables. En este proceso se generan distintos isómeros en *cis* y en *trans*. A diferencia del ácido oléico los isómeros en *trans* procedentes de aceites vegetales parcialmente hidrogenados tienden a elevar los niveles séricos de LDL y reduce el de HDL.

No es conveniente un consumo elevado de ácidos grasos *trans* pero aún no se sabe si es preferible utilizar ácidos grasos en *trans* o ácidos grasos saturados cuando se requiere este tipo de compuestos para la fabricación de productos alimenticios.(FAO, 1993)

3.2.4 Recomendaciones relativas a los ácidos grasos isoméricos:

Los consumidores deberían sustituir con aceites líquidos y grasas blandas (aquellas a temperatura ambiente) las grasas duras (más sólidas

a temperatura ambiente) con el fin de reducir los ácidos grasos saturados como isómeros en trans de los ácidos grasos insaturados.(FAO, 1993)

- Los elaboradores de alimentos deberían reducir los niveles de isómeros en trans desde los ácidos grasos que se generan en la hidrogenación.
- Los gobiernos deberían vigilar los niveles de ácidos grasos isómeros en el abastecimiento de los alimentos.
- Los gobiernos deberían limitar declaraciones de propiedades relativas al contenido de ácidos grasos saturados de los alimentos que contienen cantidades apreciables de ácidos grasos en trans y no deberían permitir que los alimentos con un contenido elevado de grasas trans se etiqueten como productos con bajo contenido de ácidos grasos saturados.

3.2.5 Los ácidos grasos trans

Hace años la industria alimentaria usaba grasa animal (manteca, sebo, mantequilla) para elaborar sus productos. Cuando los científicos determinaron que estas grasas, por su riqueza en grasas saturadas y colesterol, aumentaban el colesterol LDL (malo), las empresas buscaron alternativas más sanas. Comenzaron a emplear aceites parcialmente hidrogenados (grasas trans) por su menor contenido de grasas saturadas. En ese momento, no se conocían los efectos negativos derivados del consumo de grasas trans.(Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria, España 2011).

La principal fuente alimenticia de ácidos grasos trans son los alimentos manufacturados que contienen aceites vegetales parcialmente hidrogenados (margarinas, galletitas dulces y saladas, golosinas, barras de cereal, baños de repostería, cereales precocidos para niños, etcétera). La Unión Europea recomienda **un consumo inferior al 2 por ciento** de la ingesta calórica total, mientras que la Organización Mundial de la Salud **recomienda el 1 por ciento**. Esto constituye un consumo máximo de 2 a 2,5 gramos de grasas trans al día tomando como referencia una dieta media de 2000 a 2500 calorías. Estudios recientes han demostrado que existen efectos adversos incluso con un consumo muy bajo, del 3 por ciento de la ingesta energética diaria total, o alrededor de 2-7 gramos al día.

Tabla 5.- Contenido de ácidos grasos trans diferentes alimentos

Fuente	Grasa Total %	A.G. trans %
Grasa Vegetal		
Pan comercial	4.0	0.3
Alimentos fritos	3.9	0.8
Margarinas tubo	1.7	0.5
Margarinas untables	1.2	0.2
Galletas	1.2	0.2
Crackers	0.5	0.1
Shortenings	0.4	0.1
Grasa animal		
Leche	5.5	0.2
Carne vacuno	3.4	0.1
Mantequilla	1.3	0.1

Fuente: Mesa redonda: "Avances en nutrición pediátrica"
 Dr. M. León Camacho, Jefe de la Unidad de Análisis del Instituto de la Grasa (C.S.I.C.)

3.2.6 Efectos de los ácidos grasos trans en la salud

Colesterol.- Una de las principales consecuencias es la influencia negativa de estos ácidos sobre los niveles de colesterol: abusar de este tipo de grasas contribuye a aumentar los índices de colesterol 'malo' (LDL) y disminuyen los de colesterol 'bueno' (HDL).

Múltiples estudios realizados desde la década de los noventa, han demostrado que la ingesta de los AG trans provenientes de los aceites hidrogenados industrialmente, tiene efectos adversos sobre los lípidos sanguíneos y son más aterogénicos que los ácidos grasos saturados, ya que estos no solo aumentan la concentración de colesterol total (Ct.), de las lipoproteínas de baja densidad (LDLc) y triglicéridos, sino que

disminuyen la concentración de las lipoproteínas de alta densidad (HDLc), y aumentan notablemente la relación LDLc/HDLc colesterol, la cual es un marcador fuerte de riesgo de enfermedades cardiovasculares ECV; a diferencia de los ácidos grasos saturados que sólo elevan la concentración de colesterol LDL sin reducir el colesterol HDL. Recientes investigaciones señalan que el consumo de AG trans, no solamente afecta la concentración de LDLc sino también afecta el tamaño de las lipoproteínas. Un predominio en el plasma de LDL pequeña y densa (LDLsd) está asociado con un mayor riesgo de ECV.

Enfermedades cardiovasculares.- Además, favorecen el aumento de los principales factores de riesgo vinculados con enfermedades cardiovasculares. Disminuyen la capacidad vasodilatadora de los vasos sanguíneos.

Diabetes.- Pueden entorpecer el metabolismo de la insulina (hormona vinculada a enfermedades como la diabetes).

CAPITULO IV

4 DISEÑO EXPERIMENTAL DE LOS PROCESOS DE FRITURA EN LOS PUESTOS DE COMIDA RAPIDA EN LA CIUDAD DE MANTA

4.1 Ámbito de estudio

La población motivo de estudio está conformada por 15 locales formales de comida rápida, de la ciudad de Manta, **que utilizan fritura** según la base de datos de las Licencias de Funcionamientos de locales turísticos emitidos por el Municipio de Manta. A continuación se presenta a lista de los locales en los que se efectuó el presente proyecto investigativo:

Tabla 6.- Empresas en estudio

N°	NOMBRE DEL LOCAL	DIRECCIÓN	FECHA DE ESTUDIO
1	GAVIOTA AZUL	PARQUE DEL MARISCO	12/05/2012
2	EL ACUARIO	PARQUE DEL MARISCO	12/05/2012
3	PEZ ESPADA	PARQUE DEL MARISCO	19/05/2012
4	EL CAMOTILLO # 1	PARQUE DEL MARISCO	19/05/2012
5	LA CORVINA Y REY NEPTUNO	PARQUE DEL MARISCO	26/05/2012
6	LA JAIBA	PARQUE DEL MARISCO	26/05/2012
7	EL LENGUADO	PARQUE DEL MARISCO	02/06/2012
8	EL RINCON MARINO	PARQUE DEL MARISCO	02/06/2012
9	EL PARGO	PARQUE DEL MARISCO	09/06/2012
10	EL SR. CAMARON	PARQUE DEL MARISCO	09/06/2012
11	EL DORADO	MALECON ESCENICO	16/06/2012
12	JOE'S LE BISTR0	MALECON ESCENICO	16/06/2012
13	LAS VELAS	MALECON ESCENICO	23/06/2012
14	EL GALEON	MALECON ESCENICO	23/06/2012
15	MAR Y SOL	MALECON ESCENICO	30/06/2012

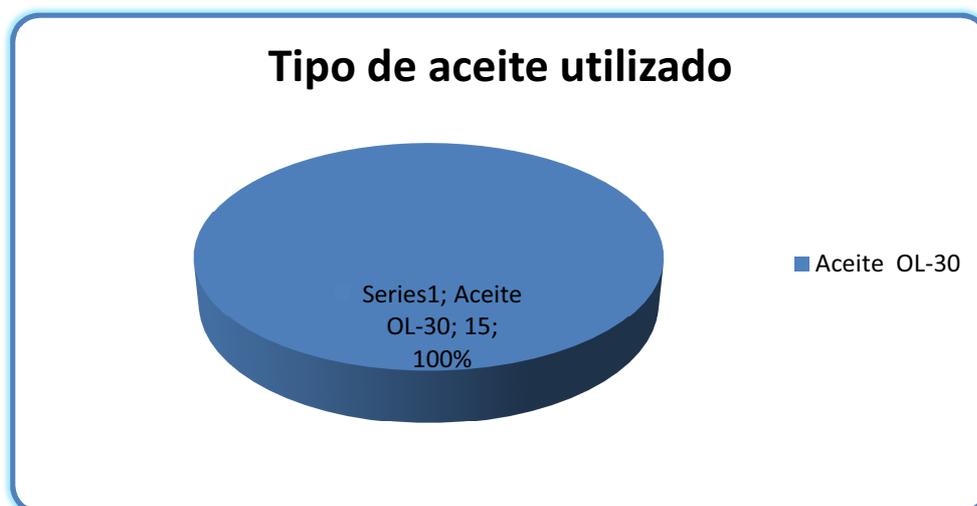
Elaborado por: Autor de Tesis

Todos estos locales ofrecen comida costeña de Manabí, preparada con mariscos frescos. Entre los principales se tienen ceviches, cazuelas, viches, sopas marineras, “camotillo” (pescado entero frito).

De los productos mencionados, aquellos que pasan por un proceso de fritura son los patacones y mariscos fritos. Es en base a estos productos que se realizaron los análisis pertinentes para la realización de este trabajo investigativo.

Se pudo detectar que todos los locales analizados utilizan para sus procesos de fritura el aceite Oleína 30 de La Fabril.

Gráfico 1.- Tipo de aceite utilizado



Fuente: Restaurantes de Manta

Elaborado por: Autor de Tesis

Otra característica similar en los locales en estudio, son los medios de fritura; todos cuentan con un medio de fritura para patacones, dos medios de fritura para mariscos, uno para fritura con apanadura y un medio de fritura con harina. Se observó que una vez que el aceite de fritura para

patacones se empieza a tornar oscura, pasa a formar parte del medio de fritura para mariscos.

Estos locales renuevan los aceites con una frecuencia promedio de 2,77 veces por día, esto depende del tipo de fritura y de la afluencia de clientes. El método utilizado para determinar el punto en que debe ser descartado el aceite de fritura es por métodos organolépticos, es decir que realizan el cambio de aceite cuando está muy oscuro, los alimentos salen con pigmentos negros debido a los restos de apanadura y harina quemados en el aceite, por el olor, y porque los alimentos no tienen su sabor característico. En las tablas 7 y 8 se esquematiza estos cambios según el medio de fritura:

Tabla 7.- Renovación de medio de fritura

RESTAURANTES	RENOVACION DIARIA DE ACEITE				
	Patacón	Mariscos	Apanadura	Harina	Promedio
GAVIOTA AZUL	2	3	3	3	2,75
EL ACUARIO	2	4	4	4	3,5
PEZ ESPADA	1	2	2	2	1,75
EL CAMOTILLO # 1	1	2	2	2	1,75
LA CORVINA Y REY NEPTUNO	2	3	3	3	2,75
LA JAIBA	1	2	2	2	1,75
EL LENGUADO	2	3	3	3	2,75
EL RINCON MARINO	2	3	3	3	2,75
EL PARGO	4	6	6	6	5,5
EL SR. CAMARON	1	2	2	2	1,75
EL DORADO	3	3	3	3	3
JOE'S LE BISTRO	2	2	2	2	2
LAS VELAS	2	3	3	3	2,75
EL GALEON	2	2	2	2	2
MAR Y SOL	4	5	5	5	4,75
CAMBIOS PROMEDIO	2,07	3,00	3,00	3,00	2,77

Fuente: Restaurantes de Manta

Elaborado por: Autor de Tesis

Tabla 8.- Método de descarte (eliminación)

RESTAURANTES	METODO DE DESCARTE	OBSERVACION
GAVIOTA AZUL	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR, EXCESO DE PIGMENTOS.
EL ACUARIO	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR.
PEZ ESPADA	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR, EL SABOR DEL ALIMENTO CAMBIA, EL OLOR NO ES CARACTERISTICO
EL CAMOTILLO # 1	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR, EXCESO DE PIGMENTOS.
LA CORVINA Y REY NEPTUNO	ORGANOLEPTICO	CUANDO EL AIMENTO COMIENZA A SALIR CON PIGMENTO NEGRO
LA JAIBA	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR
EL LENGUADO	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR
EL RINCON MARINO	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR, SI SE NOTA MUY QUEMADO SE DESCARTA
EL PARGO	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR OSCURO, SE PONE VISCOSO
EL SR. CAMARON	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR OSCURO
EL DORADO	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR OSCURO, SE PONE VISCOSO, EL OLOR O EXCESO DE PIGMENTOS
JOE'S LE BISTRO	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR OSCURO
LAS VELAS	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR OSCURO, SE PONE VISCOSO
EL GALEON	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR OSCURO
MAR Y SOL	ORGANOLEPTICO	POR EL COLOR OSCURO O EXCESOS DE PIGMENTOS NEGROS EN EL ALIMENTO

Fuente: Restaurantes de Manta

Elaborado por: Autor de Tesis

El aceite descartado es recolectado en bidones de 18 Kg que posteriormente son entregados al departamento de higiene y salubridad del Municipio del cantón Manta.

4.2 Caracterización del Aceites al inicio del ciclo de fritura.

4.2.1 Análisis Físico – Químico

Tabla 9.- Análisis Físico Químico

ANALISIS FISICO - QUIMICO			
PRODUCTO :	OLEINA DE PALMA RBD.	FECHA :	15/05/2012
PROCEDENCIA:	MUESTRA PATRON	ANALISTA :	
CARACTERIZACION		OLEINA -30	METODOS
ACIDOS GRASOS LIBRES %		0.030	AOCS. Ca-5a-40
INDICE DE PEROXIDO MeqO ₂ /Kg		0,30	AOCS. Cd-8b-90
INDICE P-ANISIDINA (AnV)		1,65	AOCS. Cd-18-90
COLOR (Y) AMARILLO (R) ROJO		20,0Y - 2,0R	AOCS. Cc-13e-92
PUNTO DE HUMO °C		232	AOCS. Cc-9a-48
VISCOSIDAD (cP)		61,0	AOCS. Ja-10-87
OBSERVACIÓN			

4.2.1.1 Determinación del porcentaje de ácidos grasos libres

Este método determina los ácidos grasos libres existentes en una muestra. Se aplica a todos los aceites vegetales crudos y refinados. Aceites marinos y grasas animales.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Erlenmeyer de 250 ml
- Bureta de 0-50 ml con divisiones de 0,1 ml
- Balanza analítica
- Hot plate

REACTIVOS

1. Alcohol Etilico 95% - USSD. Para verificar que el alcohol da un punto terminal claro, distintivo y preciso con la fenolftaleína, debe neutralizarse con álcali hasta obtener un color rosa leve, pero permanente, justo antes de usarse.
2. Solución indicadora de fenolftaleína al 1% en alcohol al 95%
3. Solución de Hidróxido de sodio, debidamente estandarizada, para determinar la normalidad apropiada de la solución de Hidróxido de Sodio lo cual depende de la concentración de ácidos libres en la muestra.

PROCEDIMIENTO

1. Las muestras deben estar bien mezcladas y totalmente líquidas antes de ser pesadas, sin embargo, no debe calentarse la muestra a más de 10 grados por encima de su punto de fusión.
2. Determinar el peso de la muestra, según tabla preestablecida, para los diferentes rangos de ácidos grasos. Pesar a cantidad de muestra designando en un Erlenmeyer de 250 ml. Si se presenta burbujas en la muestra agitar vigorosamente durante un minuto.
3. Agregar la cantidad especificada de alcohol neutro con 2ml del indicador de fenolftaleína y calentar.
4. Titular con el Hidróxido de Sodio, agitando vigorosamente hasta que aparezca la primera indicación de color rosa permanente de la

misma intensidad que la cantidad de alcohol neutro antes de añadir la muestra. el color debe persistir durante 30 segundos.

CÁLCULOS

1. El porcentaje de ácidos grasos libres en la mayoría de tipos de grasas y aceites se calcula como ácido oleico, aunque en aceites de coco y de palmiste se expresa frecuentemente como ácido láurico y para el aceite de palma se expresa como ácido palmítico.

$$\text{Ácido Oléico}(\%) = \frac{\text{ml de álcali} \times N \times 28,2}{\text{Peso (g) de la muestra}}$$

$$\text{Ácido Palmítico}(\%) = \frac{\text{ml de álcali} \times N \times 25,6}{\text{Peso (g) de la muestra}}$$

$$\text{Ácido Láurico}(\%) = \frac{\text{ml de álcali} \times N \times 20,0}{\text{Peso (g) de la muestra}}$$

2. Los ácidos grasos libres frecuentemente se expresan en términos de valor de acidez en vez de porcentajes de ácidos grasos libres. El valor de acidez se define como el número de miligramos de KOH necesarios para neutralizar 1 gramo de la muestra. Para convertir el porcentaje de ácidos grasos libres (como Oléico) a valor de acidez debe multiplicarse el porcentaje por 1,99.

4.2.1.2 Determinación del Índice de Peróxido

Este método determina todas las sustancias en términos de mili equivalentes de peróxido de oxígeno por 1000 g de muestra, por oxidación del yoduro de potasio (KI) bajo las condiciones de esta prueba.

Las sustancias son generalmente peróxidos u otros productos similares de oxidación de grasas.

Este análisis es aplicable a todas las grasas y aceites normales incluyendo margarinas. Este método es altamente empírico y cualquier variación en el procedimiento del ensayo podría ocasionar variaciones de resultados. Rango de uso de 0 a 20 MeqO₂ / Kg.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Pipeta de 0,5ml u otro aparato volumétrico con capacidad de dosificar 0,5ml
- Frasco de Erlenmeyer esmerilado con tapón de vidrio de 250 ml
- Frascos oscuros o de color ámbar
- Probeta o dispensador con capacidad de 0-100 ml
- Reloj
- Balanza analítica con sensibilidad de $\pm 0.01\text{g}$
- Bureta de 50 ml clase A

REACTIVOS

1. Solución de Ácido Acético-Isooctano (3:2 volumen-volumen). Se prepara mezclando 3 volúmenes de ácido acético glacial grado reactivo con dos volúmenes de Isooctano grado reactivo.
2. Solución de Yoduro de potasio (IK) saturada, solución fresca preparada cada día de análisis por disolución en exceso de Yoduro de potasio en agua destilada fresca, como indicativo se debe

observar presencia de cristales de KI sin disolver. Almacenar en lugares oscuros cuando no se use. La prueba para verificar la solución saturada de IK se realiza añadiendo dos gotas de solución de almidón y 0,5 ml de IK en 30 ml de la solución ácido acético Isooctano, si a coloración azul formada requiere más de una gota de solución de Thiosulfato de sodio 0,01N para desaparecer, descartar la solución de IK y preparar una solución fresca.

3. Solución de Thiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 0,1 N debidamente estandarizado con estándar primario dicromato de potasio de la siguiente manera:

a. Solución de Thiosulfato de sodio 0,1N preparada por disolución de 24,9g de Thiosulfato de sodio en agua destilada y diluyendo a un litro.

b. El estándar primario de dicromato de potasio deberá ser finamente pulverizado y secado a 105°C por 2 horas y enfriado en un desecador. Pesar entre 0,16 a 0,22 g de dicromato de potasio en un frasco o botella de 500 ml. Disolver en 25 ml de agua, añadir 5 ml de ácido clorhídrico (35-37%), 20 ml de solución de IK 15% y mezclar.

Transcurridos 5 minutos de reposo añadir 100 ml de agua destilada. Titular con solución de Thiosulfato de sodio agitando continuamente hasta que la coloración amarilla haya casi desaparecido. Añadir 1 a 2 ml de indicador de

almidón y continuar con la titulación, añadir la solución de Thiosulfato de sodio lentamente hasta que la coloración azul desaparezca. A concentración de la solución de Thiosulfato de sodio es expresado en términos de normalidad.

Normalidad $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = 20.394 x peso de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ / ml de sol.

Thiosulfato de Sodio

4. Solución de Thiosulfato de sodio 0,01N debidamente estandarizada. Esta solución puede ser preparada pipeteando cuidadosamente 100 ml de solución de Thiosulfato de sodio 0,1N en un frasco volumétrico de 1000 ml y diluyendo cuidadosamente con agua destilada fresca hasta la marca de aforo, verificando previa estandarización.
5. Solución indicadora de almidón aprobada por sensibilidad, preparar haciendo una pasta con 1 g de almidón y añadir una pequeña cantidad de agua destilada fría, añadir mientras agita 100 ml de agua hervida y manteniendo hirviendo unos pocos segundos, inmediatamente retirar del calor y enfriar. La solución puede ser mantenida en un refrigerador a temperatura de 4 a 10°C. un indicador de frescura puede ser evidenciado cuando el punto final de titulación de azul o una tonalidad menor no es constante. Si es almacenado bajo refrigeración, la solución de almidón puede ser estable durante 2 a 3 semanas.

6. Lauril Sulfato de Sodio (SDS) >= 98% preparar una solución al 10% en agua.

PROCEDIMIENTO

1. Pese la muestra en un frasco Erlenmeyer de 250 ml que tenga tapón de vidrio, adicione 50 ml de la solución 3:2 ácido acético – Isooctano. Agite hasta disolver la muestra. Adicione 0,5 ml de solución IK sobresaturada.
2. Agite y deje reposar la solución por exactamente 1 minuto, agitando de fondo durante ese minuto, entonces inmediatamente añada 30 ml de agua destilada y agite.
3. Titule con Thiosulfato de Sodio 0,01N, añadiendo gradualmente con agitación constante. Continúe con la titulación hasta que la coloración amarillenta de la solución de yoduro casi haya desaparecido, se perciba clara. Añadir 0,5 ml de SDS 10% y luego añadir 0,5ml de solución indicadora de almidón al 1% y continúe la titulación con agitación constante, especialmente cuando esté cerca del punto final para liberar todo el Yoduro de la capa solvente. Titular con la solución de Thiosulfato gota a gota hasta que la coloración azul desaparezca.
4. Realice una determinación en blanco con los reactivos diariamente. La Titulación del blanco no deberá exceder 1ml de solución de Thiosulfato de Sodio 0,01N.

5. Para productos comprendidos entre 0-10 MeqO₂/Kg. Titular con Thiosulfato de sodio 0,01N y los comprendidos entre 10-20 MeqO₂/Kg titular con Thiosulfato de sodio 0,1N

CALCULOS

El índice de peróxido se expresa en miliequivalentes de peróxido/kg muestra

$$\text{Peróxido} = \frac{[(S - B) \times N \times 1000]}{[\text{Peso}(g) \text{ de muestra}]}$$

Donde>

B: Volumen de la titulación en ml de blanco

S: Volumen de la titulación en ml de la muestra

N: Normalidad de la solución de Thiosulfato de sodio

4.2.1.3 Análisis del índice de P-Anisidina

El valor de P-Anisidina es definido por convención como 100 valores de densidad óptica medido a 350nm en una celda de una solución que contiene 1 g de aceite en 100 ml de una mezcla de solvente y reactivo acordado en el método descrito.

Este método determina la cantidad de aldehídos (principalmente 2-alquenal y 2,4. dienal) en aceites y grasas de animales y vegetales, por reacción en una solución acética de los compuestos aldehídicos del aceite y la p-Anisidina, y la determinación de la absorbancia a 350 nm.

APARATOS

1. Tubos de ensayo de 10 ml con tapa roscada
2. Balones volumétricos de 25 ml
3. Pipeta automática o bureta automática capaz de ser graduada hasta 5ml
4. Espectrofotómetro capaz de ser situado a 350 nm
5. Cubetas, siendo necesario un par de idénticas características.

REACTIVOS

1. Iso-octano ópticamente limpio
2. Ácido acético glacial de calidad reactivo
3. P-Anisidina de calidad reactivo, 0,25 g de p-Anisidina en 100ml de ácido glacial.

PROCEDIMIENTO

1. Pesar de 0,5-4,0 g de muestra (La muestra debe estar perfectamente seca), con aproximación de 0.001 g. en un balón volumétrico de 25 ml, disolver y luego diluir a volumen con Iso-octano.
2. Medir la absorbancia de la solución (A_b) a 350nm en una cubeta usando la otra cubeta llena con Iso-octano como blanco.
3. Pipetear exactamente 5ml de la solución en un tubo de ensayo y exactamente 5 ml del solvente en un segundo tubo. Por medio de

una pipeta automática, adicionar exactamente 1 ml de p-Anisidina a cada tubo y agitar.

4. Exactamente después de 10 minutos medir la absorbancia (A_s) a 350 nm usando la muestra del segundo tubo (solvente + p-Anisidina) como blanco.

CALCULOS

El valor de p-Anisidina (AnV) es dado por la fórmula:

$$AnV = \frac{25. (1.2A_s - Ab)}{m}$$

Donde

A_s = Absorbancia del aceite o grasa después de reaccionar con la p-Anisidina

A_b = Absorbancia de la solución de aceite o grasa

m = masa en g de la prueba

4.2.1.4 Determinación del color

Este método determina el color igualando el color de la luz transmitida a través de una profundidad específica de aceite o grasa líquida, con el color de la luz que se origina de la misma fuente, transmitida a través de vidrios estándares de color lovibond. Es aplicable a grasas animales y aceites vegetales, siempre y cuando la muestra no se encuentre turbia.

MATERIALES Y EQUIPOS

1. Celdas de cuarzo de 5 ¼ y 1 pulgada
2. Colorímetro lovibond
3. Vasos, Erlenmeyer
4. Papel filtro
5. Estufa

METODOLOGÍA

Preparación de la muestra

- La muestra a medir color debe estar completamente libre de impurezas y en estado líquido y transparente.
- Se debe evitar el calentamiento excesivo de la muestra, si existe la posibilidad que esto cause un cambio en el color
- Si la muestra preparada no está en estado líquido a temperatura ambiente, calentar a una temperatura alrededor de 10°C sobre el punto de fusión.

Lectura de Color

- Es importante que la determinación se realice bajo condiciones de luz tenue, no frente a una ventana o con luz directa del sol.
- Vaciar la muestra preparada en la celda de cuarzo completamente limpia y seca.

- Coloque con cuidado la celda con la muestra dentro del compartimiento del colorímetro pegando la misma al lado del gabinete de iluminación.
- Cierre la tapa metálica de colorímetro y encienda las lámparas de iluminación.
- Dependiendo del color de la muestra, seleccionar las escalas de color estándar del equipo comenzando con los estándares de color amarillo y posteriormente los estándares de color rojo. Usar el mínimo número de unidad azul o neutra de requerirlo.
- Corregir hasta igualar adecuadamente en el visor ocular las intensidades de color tanto de la muestra como de los estándares.
- Debido a que la fatiga ocular ocurre muy rápidamente, el operador debe descansar los ojos después de cada periodo de 30 segundos.

EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

- Tomar los valores totales de los estándares de color empleados en la igualación de la intensidad de color con la muestra, tanto para las escalas de color amarillo como rojo.
- Expresar los resultados en los siguientes términos.
 - Valor de la escala amarillo (Y) – Valor de la escala rojo (R)

- La simbología empleada para la expresión de los resultados será
 - Amarillo Y
 - Rojo R
 - Azul B

4.2.1.5 Análisis del Punto de Humo

Este método determina la temperatura a la cual la muestra bajo las condiciones de esta prueba comienza a combustionarse o quemarse. Es aplicable a grasa y aceites de origen vegetal y animal.

MATERIALES Y EQUIPOS

1. Equipo de Fisher Tag para combustión
2. Hot Plate
3. Erlenmeyer de 250 ml
4. Termómetro de mercurio con escala de temperatura hasta 360°C

PROCEDIMIENTO

1. Colocar la muestra en un Erlenmeyer mínimo 100 ml y calentar con la ayuda de un hot plate hasta que se encuentre totalmente líquida.
2. Homogenizar la muestra.
3. Colocar la muestra en la copa del equipo para determinación de punto de humo, hasta alcanzar el nivel de la marcación en la misma.

4. Introducir el bulbo del termómetro en la muestra, tratando que este quede en el centro de la misma.
5. Encender el equipo y colocar la graduación de temperatura inicialmente en 5, luego de media hora aproximadamente subir la graduación de temperatura a la posición 6 y luego a la posición 7.

DETERMINACIÓN

El punto de humo será la temperatura a la cual la muestra comienza a combustionarse o quemarse, producto de lo cual desprende humo.

4.2.1.6 Determinación de compuestos de oxidación

PRUEBA ESPECTROFOTOMÉTRICA EN EL ULTRAVIOLETA

La prueba espectrofotométrica en el ultravioleta puede proporcionar indicaciones sobre la calidad de una materia grasa, su estado de conservación y las modificaciones inducidas por los procesos tecnológicos.

Las absorciones en las longitudes de onda indicadas en el método se deben a la presencia de sistemas diénicos y triénicos C1 conjugados. Los valores de estas absorciones se expresan en extinción específica $E_{1\text{cm}}^{1\%}$ (extinción de una solución de la materia grasa al 1 % en el disolvente determinado, en un espesor de 1 cm) que se expresará convencionalmente como K, también denominado coeficiente de extinción.

OBJETO

El método describe el procedimiento de ejecución de la prueba espectrofotométrica en el ultravioleta de las materias grasas.

PRINCIPIO

La materia grasa se disuelve en el disolvente requerido y se determina la extinción de la solución a las longitudes de onda prescritas, respecto al disolvente puro. A partir de los valores espectrofotométricos se calculan las extinciones específicas.

MATERIALES Y APARATOS

Espectrofotómetro para medidas de extinción en el ultravioleta entre 220 y 360 nm, con posibilidad de lectura para cada unidad nanométrica.

- Cubetas de cuarzo, con tapadera, con paso óptico de 1 cm. Las cubetas, llenas de agua o de otro disolvente adecuado, no deben presentar entre ellas diferencias superiores a 0,01 unidades de extinción.
- Matraces aforados de 25 ml.
- Columna de cromatografía de 270 mm de longitud y 35 mm de diámetro en la parte superior: de 270 mm de longitud y 10 mm de diámetro en la parte inferior.

REACTIVOS

- Isooctano (2,2,4-trimetilpentano) de calidad para espectrofotometría: debe tener, respecto al agua destilada, una transmitancia del 60 % como mínimo a 220 nm y del 95 % como mínimo a 250 nm; o ciclohexano de calidad para espectrofotometría: debe tener, respecto al agua destilada, una transmitancia del 40 % como mínimo a 220 nm y del 95 % como mínimo a 250 nm.
- Alúmina básica para cromatografía en columna, preparada y controlada como se describe en el apéndice I.
- n-Hexano para cromatografía.

PROCEDIMIENTO

1. La muestra debe ser perfectamente homogénea y estar exenta de impurezas en suspensión. Los aceites líquidos a temperatura ambiente se filtran con papel de filtro a una temperatura aproximada de 30 °C, las grasas sólidas se homogeneizan y se filtran a una temperatura superior en 10 °C como máximo a su temperatura de fusión.
2. Se pesan con precisión 0,10 g aproximadamente de la muestra preparada y se colocan en un matraz aforado de 25 ml, se completa con el disolvente adecuado y se homogeneiza. La

solución resultante debe estar perfectamente clara. Si presenta opalescencia o turbidez, se filtrará rápidamente con papel de filtro.

3. Se llena una cubeta con la solución obtenida y se miden las extinciones, usando como referencia el disolvente empleado, a las longitudes de onda comprendidas entre 232 y 276 nm. Los valores de extinción obtenidos deben estar comprendidos en el intervalo entre 0,1 y 0,8; en caso contrario es necesario repetir la medida utilizando soluciones más concentradas o más diluidas según el caso.
4. Cuando se quiera determinar la extinción específica después del tratamiento con alúmina se procederá del siguiente modo: en la columna para cromatografía se introducen 30 g de alúmina básica en suspensión en hexano; después de asentarse el absorbente se elimina el exceso de hexano, hasta 1 cm aproximadamente sobre el nivel superior de la alúmina.
5. Se disuelven 10 g de materia grasa, homogeneizada y filtrada tal como se describe en el punto 5.1, en 100 ml de hexano y se vierte esta solución en la columna. Se recoge el líquido eluido y se evapora totalmente el disolvente en vacío a una temperatura inferior a 25 °C.
6. Con la materia grasa así obtenida se procede inmediatamente tal como se indica en el punto 2.

EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Se expresan las extinciones específicas o coeficientes de extinción a las diversas longitudes de onda, calculadas como sigue:

$$K_{\lambda} = \frac{E_{\lambda}}{c.e.}$$

Siendo:

K_{λ} = extinción específica a la longitud de onda λ ,

E_{λ} = extinción medida a la longitud de onda λ ,

c = concentración de la disolución en g por 100 ml,

e = espesor de la cubeta en cm.

Los resultados deben expresarse con dos cifras decimales.

La prueba espectrofotométrica del aceite de oliva según el método oficial de los Reglamentos de la CEE requiere la determinación de la extinción específica, en solución en Isooctano, a las longitudes de onda de 232 y 270 nm, y la determinación de ΔE definido como:

$$\Delta K = K_m - \frac{K_{m-4} + K_{m+4}}{2}$$

Donde K_m es la extinción específica a la longitud de onda m , longitud de onda de máxima absorción alrededor de 270 nm.

4.2.1.7 Determinación de la viscosidad

Para la determinación de la viscosidad se aplicó el método Brookfield, este método de determinación de la viscosidad en centipoises de una lecitina a una temperatura especificada.

ALCANCE.

Aplicable a productos de lecitina que son fluidos a la temperatura especificada.

APARATOS.

- 1.-BROOKFIELD sincronizada lectric viscosímetro (LVT)-con manual de instrucciones y buscador de factor
- 2.-Vaso de precipitación de 600 ml tipo griffen (véanse las notas, 1)
- 3.- Calefacción baño capaz de mantener dentro de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ de la temperatura especificada

PROCEDIMIENTO

- 1.- Usando el baño de calentamiento, 200 ml de la muestra en un vaso de precipitación de tipo griffen a la temperatura especificada normalmente 25°C , y dejar que la muestra se equilibre durante 3 hr.
2. – Consulte el manual de instrucciones para el funcionamiento del viscosímetro. Usar un número de cabezal con un ajuste de rpm de 10, 20, 50, lo que resulta en una lectura del dial entre 30 y 70 en la quinta revolución. Si este rango de disco no se puede conseguir, mediante un

husillo se puede utilizar diferentes. Comenzar con número de husillo 4 a 20 rpm para productos desconocidos.

3.- Uso de la lectura del dial, calcular la viscosidad como se indica a continuación.

CALCULOS

Viscosidad (centipoises)= lectura del viscosímetro x factor de conversión
brookfield

NOTAS

1.- BROOKFIELD recomienda el uso de un protector, que no se puede utilizar con el vaso de precipitado de 250 ml de forma alta, recomendado anteriormente en este método. 600 ml en un vaso tipo griffen se prefiere cuando hay muestra suficiente. Si hay una cantidad limitada de muestra, a 300 ml vaso de precipitados de forma alta puede ser utilizado.

Las recomendaciones del fabricante para la calibración del viscosímetro se deben seguir cuando se utilizan vasos más pequeños que el de 600 ml vaso de tipo griffen.

4.2.2 Análisis de Ácidos Grasos Trans

Este método provisto de un Cromatógrafo de gases (GC) procede a la determinación de la composición de los ácidos grasos incluyendo los trans – isómeros de ácidos grasos sean estos de origen animal o vegetal, previa metilación de esteres de ácidos grasos.

Pueden ser determinados por esta metodología todos los ácidos grasos desde C4:0 hasta C26:0 tanto de aceites vegetales como animales. También se pueden determinar los isómeros trans, los isómeros por posición del doble enlace. Las reacciones de trans esterificación y de desplazamiento del doble enlace características de los procesos de hidrogenación pueden ser monitoreadas por este método.

MATERIALES Y EQUIPOS

1. Cromatógrafo de gases provisto de:
 - a. Columna capilar de sílica fundida de 100 m x 0.25 mm x 0.20 μ m
 - b. Detector de ionización de flama (FID)
2. Micro jeringa para cromatografía de gases de 10 μ l con graduación.
3. Micro pipeta con graduación de 500-5000 μ l.
4. Hot plate o equivalente a baño maría
5. Tubos de ensayo con tapa rosca.

REACTIVO

1. Hidróxido de Sodio, Solución metanólica 12-15% equivalente
2. Solución de cloruro de sodio saturada

3. Hexano, heptano o Isooctano grado Cromatográfico
4. Helio grado ultra puro > 99.99%

PROCEDIMIENTO

1. Pesar previamente homogenizada de 15 a 20 mg de muestra con pipetas desechables de vidrio o plásticas en un tubo de ensayo con tapas enroscables, se le adiciona 1.5 ml de solución metanólica de hidróxido de sodio de concentración 0.5 N. se cierra el tubo y se lo somete a baño maría durante 10-15 minutos. Transcurrido este tiempo se lo retira y se lo deja enfriar pudiendo someter a un flujo de agua para acelerar el enfriamiento.
2. Se le adiciona 2ml de Tricloruro de Boro (o trifloruro de Boro) en forma de solución metanólica. Se tapa el tubo de ensayo y nuevamente se lo somete a baño maría durante 10-15 minutos, luego de lo cual se lo deja enfriar.
3. Posteriormente se le adiciona 2ml de -Hexano, Heptano o Isooctano Cromatográfico- y 2 ml de solución saturada de cloruro de sodio. Se cierra el tubo de ensayo y se lo agita intensamente por un periodo mínimo de un minuto, una vez en reposo se formarán dos capas, una inferior acuosa (conteniendo cloruro de sodio, hidróxido de sodio) y otra superior grasa (conteniendo Esteres Metílicos de ácidos grasos en solvente).
4. Con una jeringa graduada de 10 μ l, se toma 1 μ l del solvente conteniendo los esterres metílicos, segundo de otro μ l de aire y

finalmente 0.6µl de la capa de tubo de ensayo teniendo esteres metílicos; y se lo introduce por el puerto de inyección del Cromatógrafo previamente preparado para la corrida del análisis.

PARÁMETROS DEL EQUIPO

El análisis de Perfil FAME es efectuado en equipo THERMO FISHER – FOCUS GC bajo la siguiente configuración:

1. Temperatura inicial = 140°C
2. Temperatura final = 240°C
3. Tiempo inicial = 5 min
4. Tiempo de avance = 10 min
5. Rate = 4.0 °C/min
6. Temperatura del inyector = 250 °C
7. Temperatura del detector= 260°C
8. Columna capilar SP2560, 100 m x 0.25 mm i.d. x 0,20 µm film thickness
9. Flujo split= 50 ml/min
10. Flujo de gas carrier = 1,00 ml/min

CÁLCULOS

Se trabajará con el software Chrom-Card que integrará los datos obtenidos por el equipo y emitirá los resultados en porcentajes de área.

Tabla 10.- Ejemplo de resultados del Software Chrom-Card

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD			
AREA INSTRUMENTAL			
Operator ID:	SOLORZANO/MACIAS		
Company name:	LA FABRIL S.A.		
Method name:	FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05		
Analysed:	05/15/2012 13:46		
Printed:	5/15/2012 14:30		
Sample ID:	OLEINA DE PALMA RBD MUESTRA PATRON		
Channel:	(LAB. INSTRUMENTAL)		
Calculation method:	Area % (Area)		
Chromatogram filename:	C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat		
Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)

Laurico	17.437	79697	0.422
Mirístico	20.048	152853	0.810
Palmitico	23.110	6685376	35.412
Palmitoleico	24.270	22520	0.119
Heptadecanoico	24.555	14569	0.077
Estearico	26.095	866826	4.592
Trans C18:1	26.860	17471	0.093
Oleico	27.273	8244173	43.669
Trans C18:2	28.345	32339	0.171
Trans C18:2	28.478	30721	0.163
Linoleico	28.752	2558071	13.550
Araquidico	29.003	69616	0.369
C20:1	30.053	19616	0.104
Linolenico	30.450	73177	0.388
Behenico	31.828	11625	0.062

		18878650	
Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.			

Tabla 11.- Perfil de AGT Muestra Patrón

PERFIL DE ACIDOS GRASOS TRANS OLEINA DE PALMA RBD MUESTRA PATRON			
PRODUCTO :	OLEINA DE PALMA RBD.	FECHA :	15/05/2012
PROCEDENCIA :	MUESTRA PATRON	ANALISTA :	
DETALLE		ACEITE OL - 30	
Tipo de Carboxilato		%	
C6:0	Caproico		
C8:0	Caprilico		
C10:0	Caprico		
C12:0	Laurico		0,42
C14:0	Miristico		0,81
C16:0	Palmitico		35,41
C17:0	Margárico		
C18:0	Esteárico		4,59
C20:0	Araquidico		0,37
C22:0	Behenico		0,06
C24:0	Lignocerico		
C26:0	Cerotico		
Total Saturados			41,67
C16:1 (n-7)	Palmitoleico		0,12
C16:1 (n-9)			
C17:1	Heptadecanoico		0,08
C18:1(n11)	Margaroleico		
C18:1 t	Elaidico		0,09
C18:1 (n-9)	Oleico		43,67
C18:1 (n-7)	Vaccenico		
C20:1 (n-9/n-11)	Gadoleico*		0,10
C22:1 (n-9/n-11)	Erucico		
Total Monoinsaturados			44,06
C18:2 tt			0,17
C18:2 tc			0,16
C18:2 (n-6)	Linoleico		13,55
C18:3 ttc			
C18:3 tcc			
C18:3 (n-3/n-6)	Linoleico		0,39
Total Poliinsaturados			14,27
		% Trans	0,43
		% TOTAL	100,00

4.3 Caracterización del Aceite descartado (muestras)

El presente trabajo investigativo se basó tanto en la recolección y análisis de fuentes secundarias, provenientes de publicaciones científicas, libros e internet, como también de fuentes de origen primaria a partir de la toma de muestras de aceite descartado a 15 restaurantes de la ciudad de Manta. (Ver Anexo # 1)

Por otra parte para responder la problemática del trabajo se ha realizado la determinación del incremento de los ácidos grasos trans, y para determinar el deterioro de aceite de fritura se evaluaron los parámetros de, porcentaje de ácidos grasos libres, análisis de Índice de peróxido, Índice de P-Anisidina, análisis Viscosidad, Punto de Humo, determinación de los compuestos de oxidación, de las muestras recolectadas. Estos análisis se realizaron con el fin de comprobar o rechazar la hipótesis planteada que establece:

“Los aceites utilizados en los procesos de frituras en los puestos de comida rápida de la ciudad de Manta, contienen un alto incremento de los Ácidos grasos trans, deterioro del producto, afectando a la salud de los consumidores.”

En los puntos siguientes se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los análisis efectuados para la comprobación de la hipótesis planteada:

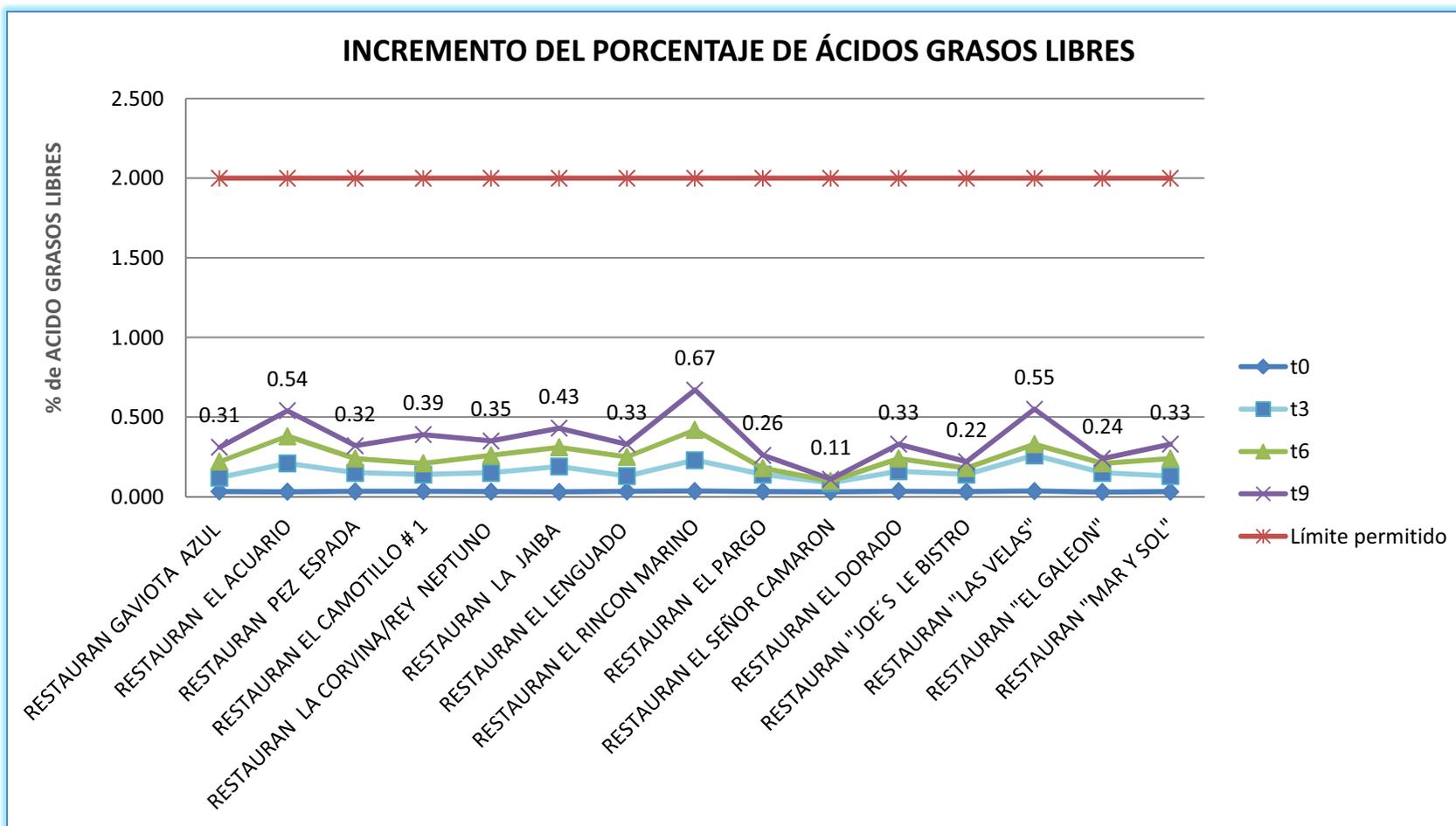
4.3.1 Análisis Físico – Químico

4.3.1.1 Determinación del porcentaje de ácidos grasos libres

Tabla 12.- Determinación del porcentaje de Ácidos Grasos Libres

DETERMINACIÓN DEL % DE ACIDOS GRASOS LIBRES					
LOCALES	DETALLE	INCREMENTO % ACIDEZ (CICLO DE FREIDO 9 HORAS)			
		(t0) HR. INICIO	(t3) HR.	(t6) HR.	(t9) HR. FINAL
RESTAURAN GAVIOTA AZUL	% ACIDEZ	0,033	0,12	0,22	0,31
RESTAURAN EL ACUARIO	% ACIDEZ	0,031	0,21	0,38	0,54
RESTAURAN PEZ ESPADA	% ACIDEZ	0,034	0,15	0,24	0,32
RESTAURAN EL CAMOTILLO # 1	% ACIDEZ	0,035	0,14	0,21	0,39
RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO	% ACIDEZ	0,032	0,15	0,26	0,35
RESTAURAN LA JAIBA	% ACIDEZ	0,030	0,19	0,31	0,43
RESTAURAN EL LENGUADO	% ACIDEZ	0,034	0,13	0,25	0,33
RESTAURAN EL RINCON MARINO	% ACIDEZ	0,036	0,23	0,42	0,67
RESTAURAN EL PARGO	% ACIDEZ	0,033	0,14	0,18	0,26
RESTAURAN EL SEÑOR CAMARON	% ACIDEZ	0,031	0,087	0,098	0,11
RESTAURAN EL DORADO	% ACIDEZ	0,035	0,16	0,24	0,33
RESTAURAN "JOE'S LE BISTRO	% ACIDEZ	0,032	0,14	0,18	0,22
RESTAURAN "LAS VELAS"	% ACIDEZ	0,036	0,26	0,33	0,55
RESTAURAN "EL GALEON"	% ACIDEZ	0,029	0,15	0,21	0,24
RESTAURAN "MAR Y SOL"	% ACIDEZ	0,032	0,13	0,24	0,33
PROMEDIO =		0,033	0,16	0,25	0,36

Gráfico 2.- Incremento del Porcentaje de ácidos grasos libres



Elaborado por: Autor de Tesis

En la determinación del índice de acidez se utilizó la norma AOCS Ca-5a-40. Se utilizó una muestra de aceite descartado de 7.0 g. Los resultados se expresan en miligramos de KOH necesario para neutralizar 1 gramo de muestra.

Es una técnica sencilla que da una idea de la acidez libre. El incremento de la acidez en los aceites de fritura es consecuencia de la presencia de agua proveniente del producto que se fríe, que junto a las elevadas temperaturas de la fritura, favorecen la reacción de hidrólisis de los triacilgliceroles dando lugar a ácidos grasos libres. El aumento de acidez se ve acentuado cuando la renovación de aceite no es suficiente.

Esto se debe a que el proceso de ruptura del enlace éster de los triglicéridos es más frecuente en aceites que contienen ácidos grasos de cadena corta o media, como es el caso de la oleína de palma (Yagüe, 2003)

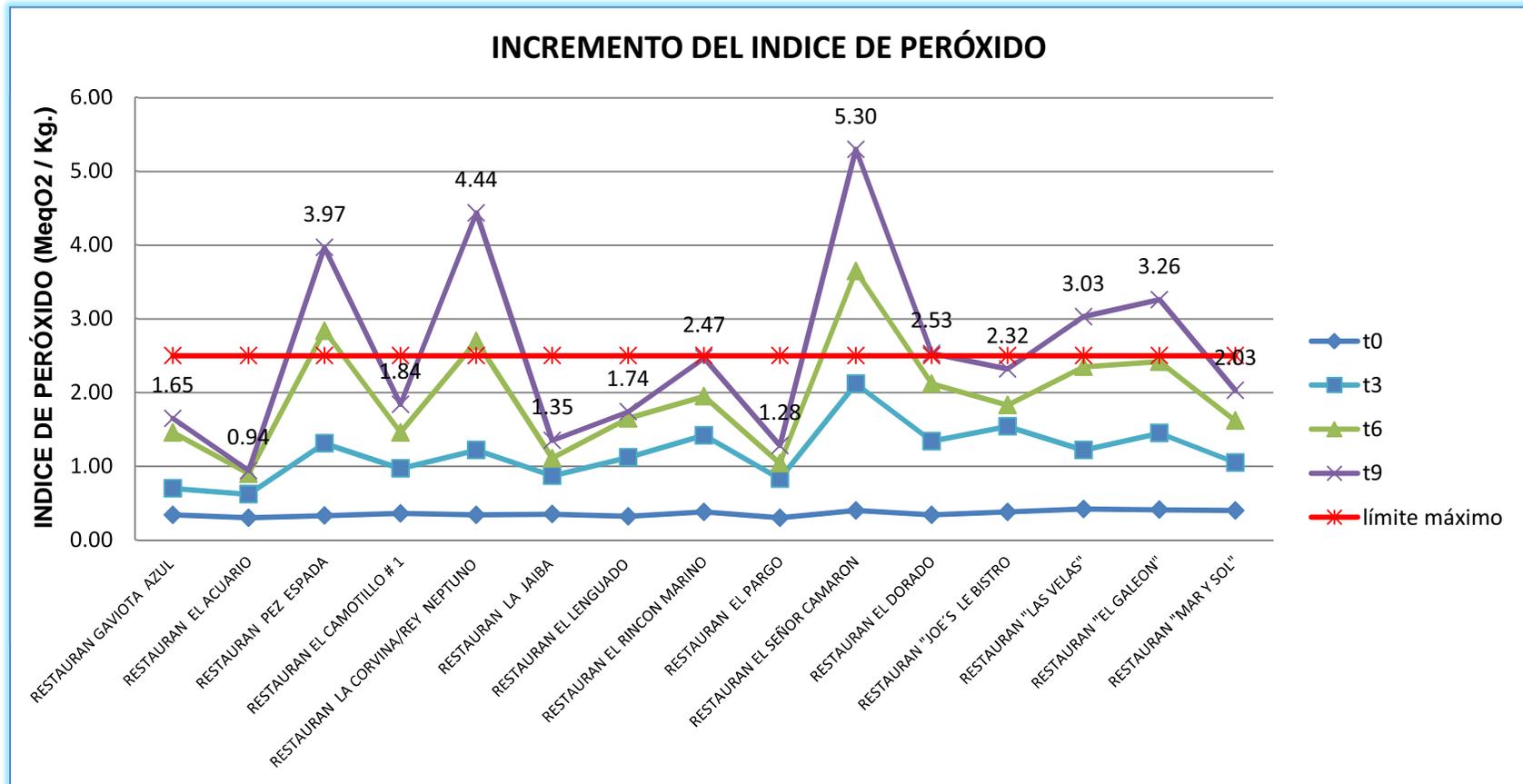
Como se observa en el gráfico estadístico, todos los locales de comida rápida analizados se encuentran dentro del límite permitido que establece que el índice de acidez, no debe ser mayor del 2,0. (mg. NaOH/ gr de grasa).

4.3.1.2 Determinación del índice de Peróxido

Tabla 13.- Determinación del índice de Peróxido

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDO (MeqO₂ / Kg.)				
LOCALES	INCREMENTO INDICE PEROXIDO (CICLO DE FREIDO 9 HORAS)			
	(t0) HR. INICIO	(t3) HR.	(t6) HR.	(t9) HR. FINAL
RESTAURAN GAVIOTA AZUL	0,34	0,70	1,46	1,65
RESTAURAN EL ACUARIO	0,30	0,62	0,90	0,94
RESTAURAN PEZ ESPADA	0,33	1,31	2,84	3,97
RESTAURAN EL CAMOTILLO # 1	0,36	0,97	1,46	1,84
RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO	0,34	1,22	2,70	4,44
RESTAURAN LA JAIBA	0,35	0,87	1,11	1,35
RESTAURAN EL LENGUADO	0,32	1,12	1,65	1,74
RESTAURAN EL RINCON MARINO	0,38	1,42	1,95	2,47
RESTAURAN EL PARGO	0,30	0,83	1,04	1,28
RESTAURAN EL SEÑOR CAMARON	0,40	2,12	3,65	5,30
RESTAURAN EL DORADO	0,34	1,34	2,12	2,53
RESTAURAN "JOE'S LE BISTRO	0,38	1,54	1,83	2,32
RESTAURAN "LAS VELAS"	0,42	1,22	2,35	3,03
RESTAURAN "EL GALEON"	0,41	1,45	2,42	3,26
RESTAURAN "MAR Y SOL"	0,40	1,05	1,62	2,03
PROMEDIO =	0,36	1,19	1,94	2,54

Gráfico 3.- Determinación del índice de peróxido



Elaborado por: Autor de Tesis

Según SILVA, M. & GUAYTA, J. (2008). “De acuerdo al Codex Alimentarius, el índice de peróxidos para aceites de fritura debe ser menor a 2,5 meq O₂/kg de aceite para ser comestible y no debe presentar características organolépticas alteradas.”

Según un artículo de la Revista Mundo Alimentario (2009), el proceso de oxidación no puede evitarse totalmente, pues una vez que una molécula de grasa es atacada por un radical libre, pierde un átomo de hidrógeno, convirtiéndose en otro radical libre llamado peróxido que atacará a otra molécula de grasa, dando como resultado una reacción en cadena que generará la degradación del alimento. Esta degradación se observará como cambios en el olor y el color del producto, debido a la formación de aldehídos, alcoholes y cetonas ocasionadas por los hidroperóxidos y peróxidos.

Como se observa en la gráfica estadística cinco de los quince locales estudiados tienen un índice de peróxido superior al límite máximo permitido, estos locales son:

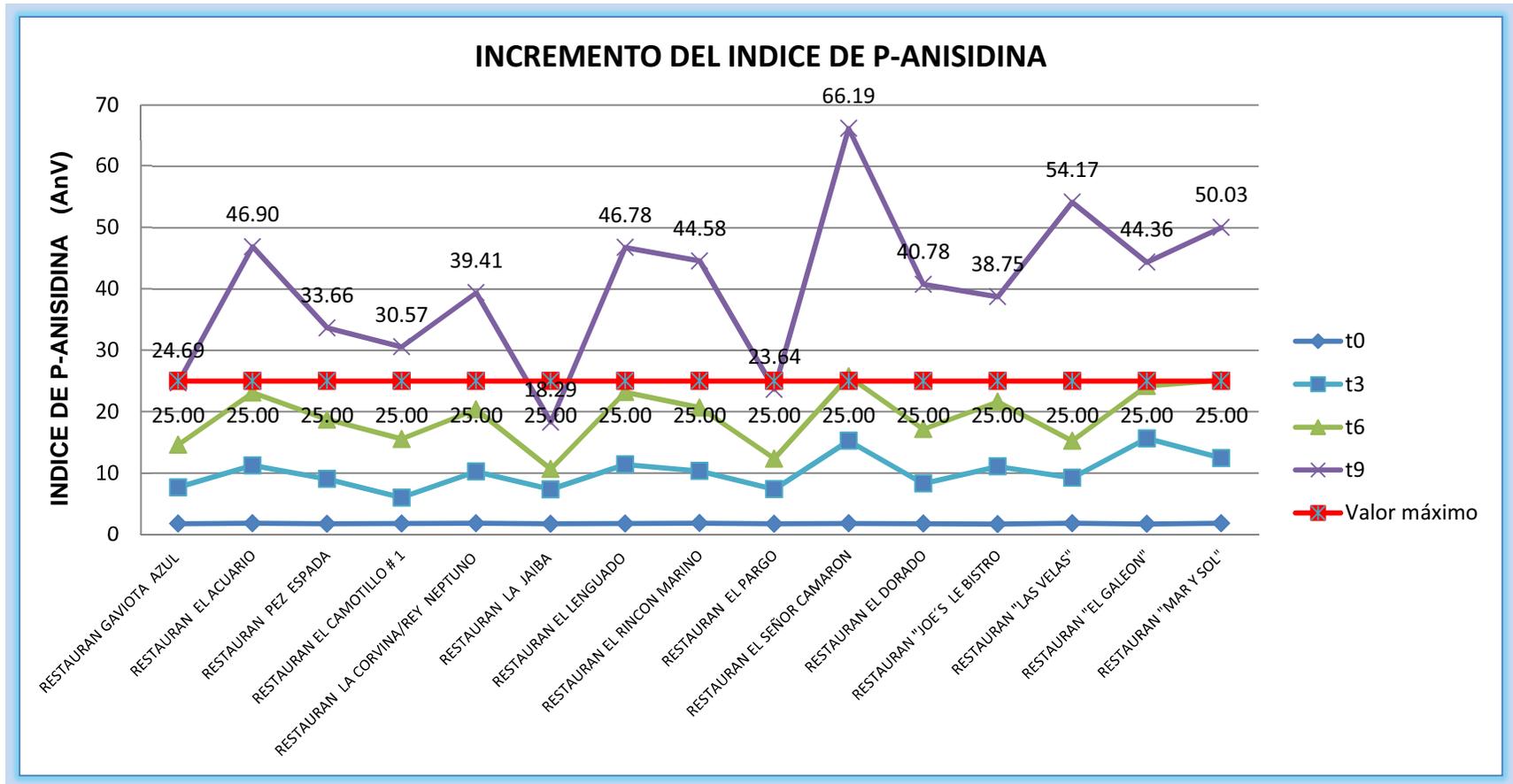
- Restaurant Pez Espada
- Restaurant La Corvina y Rey Neptuno
- Restaurant El Señor Camarón
- Restaurant Las Velas
- Restaurant El Galeón.

4.3.1.3 Determinación del índice de P-Anisidina

Tabla 14.- Determinación del índice de P-Anisidina

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE P-ANISIDINA (AnV)				
LOCALES	INCREMENTO INDICE DE ANISIDINA (CICLO DE FREIDO 9 HORAS)			
	(t0) HR. INICIO	(t3) HR.	(t6) HR.	(t9) HR. FINAL
RESTAURAN GAVIOTA AZUL	1,73	7,65	14,60	24,69
RESTAURAN EL ACUARIO	1,79	11,23	23,10	46,90
RESTAURAN PEZ ESPADA	1,70	9,03	18,70	33,66
RESTAURAN EL CAMOTILLO # 1	1,75	5,98	15,56	30,57
RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO	1,80	10,22	20,35	39,41
RESTAURAN LA JAIBA	1,70	7,33	10,65	18,29
RESTAURAN EL LENGUADO	1,76	11,4	23,19	46,78
RESTAURAN EL RINCON MARINO	1,82	10,32	20,65	44,58
RESTAURAN EL PARGO	1,71	7,34	12,34	23,64
RESTAURAN EL SEÑOR CAMARON	1,77	15,25	25,75	66,19
RESTAURAN EL DORADO	1,73	8,27	17,14	40,78
RESTAURAN "JOE'S LE BISTRO	1,65	11,06	21,62	38,75
RESTAURAN "LAS VELAS"	1,81	9,22	15,25	54,17
RESTAURAN "EL GALEON"	1,68	15,64	24,19	44,36
RESTAURAN "MAR Y SOL"	1,79	12,43	25,14	50,03
PROMEDIO =	1,75	10,16	19,22	40,19

Gráfico 4.- Determinación del índice de P-Anisidina



Elaborado por: Autor de Tesis

El valor de la p-Anisidina es importante, pues mide los compuestos secundarios de la oxidación. En el gráfico estadístico se observa el incremento del índice de p-Anisidina en las muestras tomadas de los restaurantes de comida en estudio; un factor clave para determinar el punto de descarte es el índice de la p-Anisidina el cual no puede ser superior a 25%. Para los quince casos el valor de p-Anisidina aumentó conforme lo hizo el tiempo de freído, como encontraron Tompkins y Perkins (1999) en una evaluación de freído con el valor de p-Anisidina. Los resultados muestran que después de 9 horas de freído y adición de aceite para rellenar, los valores del índice de p-Anisidina aumentaron, en promedio, en un 40,19%. Apenas tres locales de comida rápida de los quince en estudio se encontraron dentro de los parámetros permisibles en lo referente al índice de P-Anisidina.

Estos resultados son preocupantes ya que entre los compuestos, medidos por el índice de p-Anisidina, se pueden encontrar aldehídos hidrogenados tóxicos, conocidos por su actividad geno y citotóxicas y probables causantes de enfermedades degenerativas (S/a 2005).

4.3.1.4 Determinación del Punto de Humo

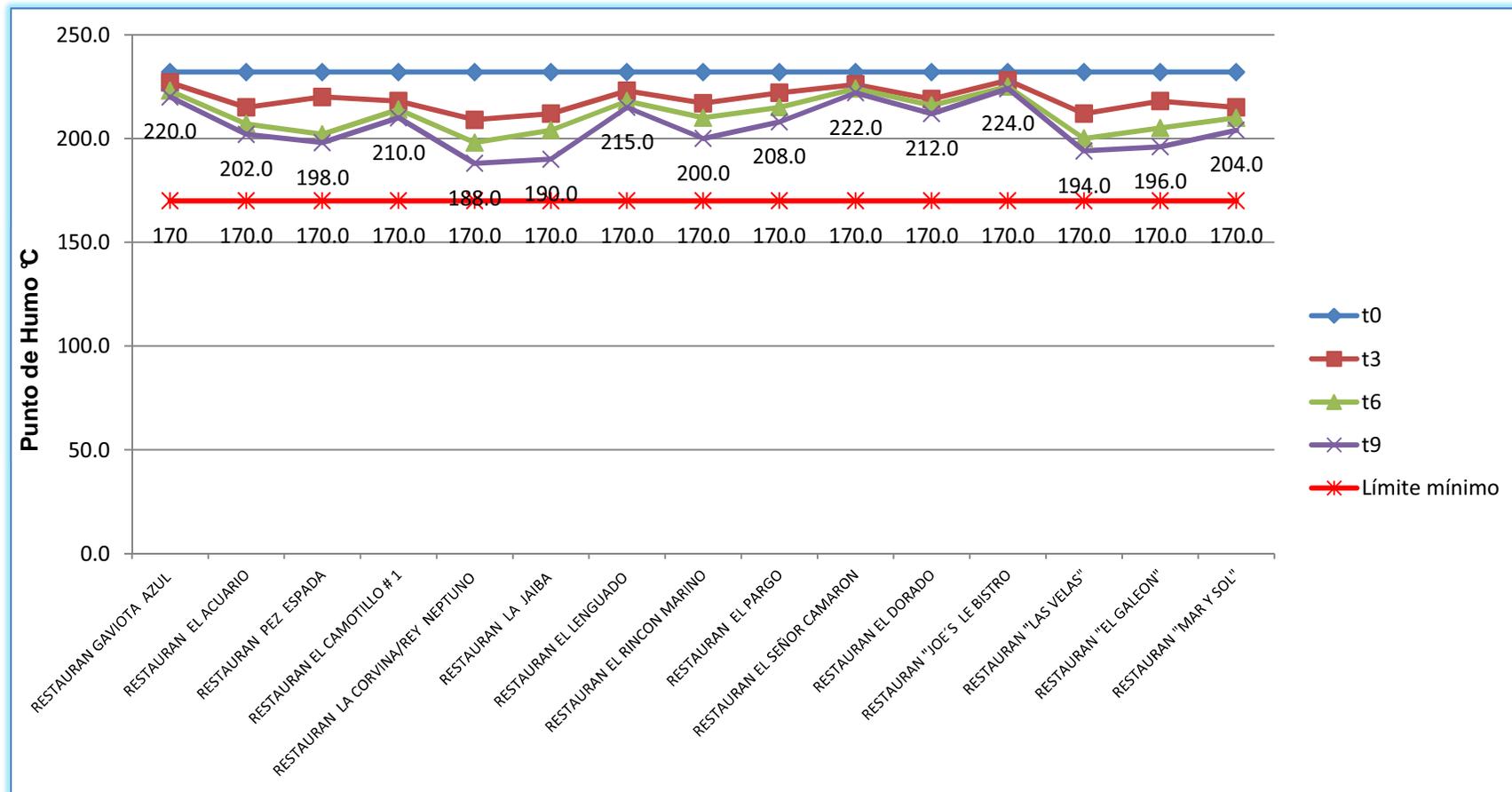
La determinación del punto de humo se lo realizo según el método oficial de análisis de la norma AOCS Cc-9a-48 (ver anexo # 5) en un equipo marca FISHER – TAG modelo ASTM D-92 para combustión, Este método determina la temperatura a la cual la muestra bajo las condiciones de esta prueba comienza a combustionares o quemarse.

Tabla 15.- Determinación del Punto de Humo

DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE HUMO (°C)				
LOCALES	INCREMENTO DEL PUNTO DE HUMO (CICLO DE FREIDO 9 HORAS)			
	(t0) HR. INICIO	(t3) HR.	(t6) HR.	(t9) HR. FINAL
RESTAURAN GAVIOTA AZUL	232,0	227,0	223,0	220,0
RESTAURAN EL ACUARIO	232,0	215,0	207,0	202,0
RESTAURAN PEZ ESPADA	232,0	220,0	202,0	198,0
RESTAURAN EL CAMOTILLO # 1	232,0	218,0	214,0	210,0
RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO	232,0	209,0	198,0	188,0
RESTAURAN LA JAIBA	232,0	212,0	204,0	190,0
RESTAURAN EL LENGUADO	232,0	223,0	218,0	215,0
RESTAURAN EL RINCON MARINO	232,0	217,0	210,0	200,0
RESTAURAN EL PARGO	232,0	222,0	215,0	208,0
RESTAURAN EL SEÑOR CAMARON	232,0	226,0	224,0	222,0
RESTAURAN EL DORADO	232,0	219,0	216,0	212,0
RESTAURAN "JOE'S LE BISTRO	232,0	228,0	225,0	224,0
RESTAURAN "LAS VELAS"	232,0	212,0	200,0	194,0
RESTAURAN "EL GALEON"	232,0	218,0	205,0	196,0
RESTAURAN "MAR Y SOL"	232,0	215,0	210,0	204,0
PROMEDIO =	232,00	218,73	211,40	205,53

Elaborado por: Autor de Tesis

Gráfico 5.- Determinación del Punto de Humo



Elaborado por: Autor de Tesis

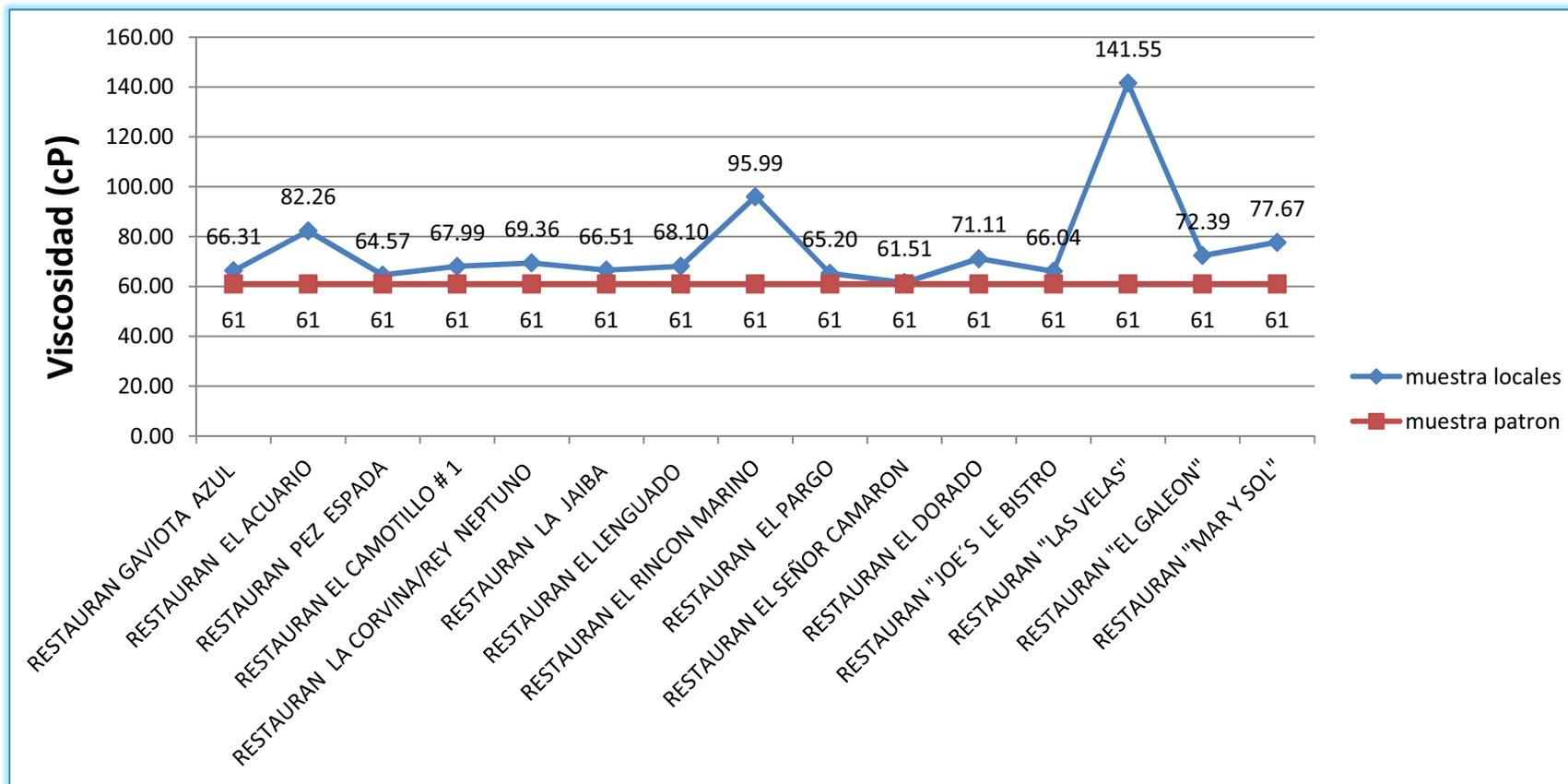
Uno de los parámetros que permite conocer cuándo debe ser descartado un aceite es el punto de humo, el cual no debe ser menor a 170°C, como se observa en la tabla y gráfico estadístico ninguno de los locales estuvo por debajo de este parámetro de referencia, y los restaurantes que más se acercaron fueron Restaurant. La Corvina y Restaurant. La Jaiba con un punto de humo de 188°C y 190°C, respectivamente.

4.3.1.5 Determinación de la viscosidad

Tabla 16.- Determinación de la viscosidad

DETERMINACIÓN DE LA VISCOSIDAD (cP)	
LOCALES	VISCOSIDAD PROMEDIO
RESTAURAN GAVIOTA AZUL	66,31
RESTAURAN EL ACUARIO	82,26
RESTAURAN PEZ ESPADA	64,57
RESTAURAN EL CAMOTILLO # 1	67,99
RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO	69,36
RESTAURAN LA JAIBA	66,51
RESTAURAN EL LENGUADO	68,10
RESTAURAN EL RINCON MARINO	95,99
RESTAURAN EL PARGO	65,20
RESTAURAN EL SEÑOR CAMARON	61,51
RESTAURAN EL DORADO	71,11
RESTAURAN "JOE'S LE BISTRO	66,04
RESTAURAN "LAS VELAS"	141,55
RESTAURAN "EL GALEON"	72,39
RESTAURAN "MAR Y SOL"	77,67
PROMEDIO =	75,77

Gráfico 6.- Determinación de la Viscosidad



Elaborado por: Autor de Tesis

El análisis de viscosidad se lo determinó en un viscosímetro de marca BROOK FIELD, MODELO (LV DV-II+P), el mismo que consta con un programa (Rheocalc V3.3) el cual registra un historial de cada uno de los ensayo, de manera tal que la lectura, multiplicada por un factor, da directamente el valor de la viscosidad en centipoises. La viscosidad se determinó a temperatura constante entre 26 - 29°C estableciendo las siguientes condiciones de trabajo:

- Se utilizó un DIN o aguja (Tipo LV.) # 87
- Intervalo de datos cada 30 Seg.
- Velocidad establecida 30 RPM.
- Temperatura establecida 26 - 29°C
- Periodo de tiempo por cada ensayo de 20 min.

COMPROBACION DEL METODO APLICADO EN LA DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD A TEMPERATURA CONSTANTE MEDIANTE EL METODO DE BARRIDO DE TEMPERATURA

La comprobación del método de análisis de viscosidad, aplicado se lo realizo en la muestra patrón **OLEINA DE PALMA RBD** en el viscosímetro **BROOK FIELD, MODELO (LV DV-II+P)**, aplicando condiciones de trabajo diferentes de acuerdo al método de barrido de temperatura, el ensayo se lo realizo estableciendo una temperatura de inicio de 49°C las lecturas se las reporto cada 30 Seg. En forma

descendente de temperatura hasta llegar a temperatura ambiente mediante el programa (Rheocalc V3.3) el cual registra un historial de cada una de las lecturas durante el tiempo que duro el ensayo. Reportando en forma directa el dato de la viscosidad en centipoises.

PARAMETROS DEL ENSAYO

- Se utilizó un DIN o aguja (Tipo LV.) # 1
- Intervalo de datos cada 30 Seg.
- Velocidad establecida 30 RPM.
- Temperatura de inicio 49°C (En descenso)
- Periodo de tiempo 01H10 min.

CONCLUSION DE LA COMPROBACIÓN DE AMBOS MÉTODOS

Tanto el método a temperatura constante, como el método de barrido de temperatura reflejan los mismos valores de viscosidad a la misma temperatura en la muestra de aceite nuevo sin usar **OLEINA DE PALMA RBD** muestra patrón, respectivamente en cuanto a los resultados de ambos métodos.

Se comprobó que la viscosidad de los aceites es inversamente proporcional a la temperatura, por ello para el control de la misma, es importante regular la temperatura de medida para obtener unos datos representativos y una buena precisión.

4.3.1.6 Determinación de compuestos de oxidación

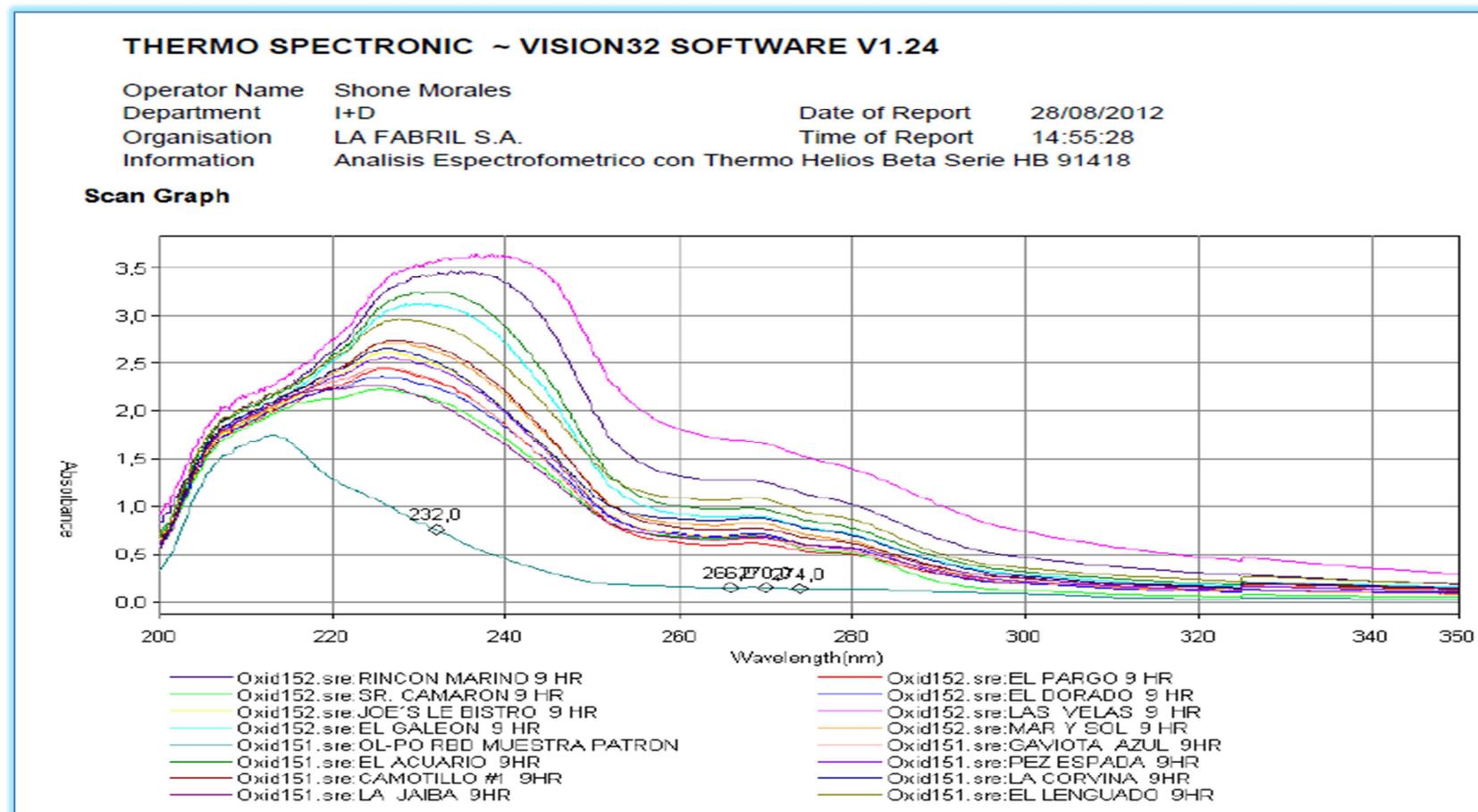


Gráfico 7.- Determinación de compuestos de oxidación

DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS DE OXIDACION PRIMARIO Y SECUNDARIO POR ESPECTROFOTOMÉTRICA ULTRAVIOLETA VISIBLE (UV-VIS) EN MUESTRA (DESCARTADA)

Se trata de una técnica simple y rápida para evaluar el grado de oxidación lipídica. Consiste en la medida de los compuestos conjugados formados, mediante la lectura espectrofotométrica en los intervalos de longitudes de onda de 230-235 nm y 260-280 nm. Este método ha sido extensamente utilizado para la monitorización de la oxidación lipídica de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) en aceites vegetales, de pescado y en muestras biológicas (Frankel y col., 1996a; Jialal y Devaraj, 1996; Moore y Roberts, 1998; Puhl y col. 1994; Wanasundara y Shahidi, 1996; White, 1995).

Consiste en la medida totalmente condicionada por la naturaleza del aceite a analizar, ya que depende claramente de su composición en ácidos grasos y de los productos de oxidación que se puedan generar a partir de ellos.

Con el paso del tiempo, los aceites vegetales experimentan un continuo deterioro, el cual se ve acentuado cuando posteriormente el aceite es sometido a los diversos procesos de calentamiento (fritura, cocción, etc.). El estudio de la estabilidad termo oxidativa de los aceites y, por tanto de su calidad, puede llevarse a cabo midiendo parámetros tales como el índice de acidez, número de peróxido, índice de Anisidina o coeficiente de extinción a 270 nm, entre otros (Pérez y Permanyer, 1986; Yépez Pérez et al., 1989 y Barbanti et al., 1994).

Concretamente, la medida de la absorbancia a longitudes de onda comprendida entre 232 nm y 274 nm permite conocer el grado de alteración sufrido por el aceite durante el proceso a que ha sido sometido (calentamiento o refinado). Esto se debe a que los compuestos de oxidación primarios (peróxidos e hidroperóxidos) formados durante la oxidación del aceite, absorben a 232 nm, mientras que los productos de oxidación secundaria (aldehídos, cetonas, Ácidos, etc.), lo hacen a longitudes de onda más altas (262, 268, 270 y 274 nm) (Wol, 1954; Ninnis y Ninni, 1968; Jiménez y Gutiérrez, 1970 y Pallota, 1994). Por otro lado, los dienos y trienos conjugados, formados durante el refinado del aceite, también absorben a 270 nm.

En la bibliografía consultada se han encontrado varios trabajos en los que se aplica la Espectrofotometría UV-Visible al estudio de aceites vegetales. Algunos investigadores utilizan dicha técnica para analizar la calidad del aceite de oliva, determinando el grado de adulteración del aceite en aquellos casos en que existan mezclas de aceite de oliva y otros aceites vegetales (Passaloglou, 1990 y Amelotti, 1990);

En otros trabajos determinan el grado de oxidación o enranciamiento del aceite (Defrancesco et al. 1980 y Calapaj et al., 1990); o las alteraciones producidas durante los procesos de refinado (Cortesi et al., 1992 y Aued-Pimentel, 1993).

Método.

La determinación de los compuestos de oxidación se realizó según el método oficial de análisis recogido en el Reglamento de la Comisión Económica Europea. (CEE) Reglamento 2568/91, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis.

En un matraz aforado de 25 ml pesar 0,25 g. de muestra, que posteriormente se disuelven en ciclohexano de calidad para espectrofotometría (UV-VIS) y se completa el volumen hasta el enrase.

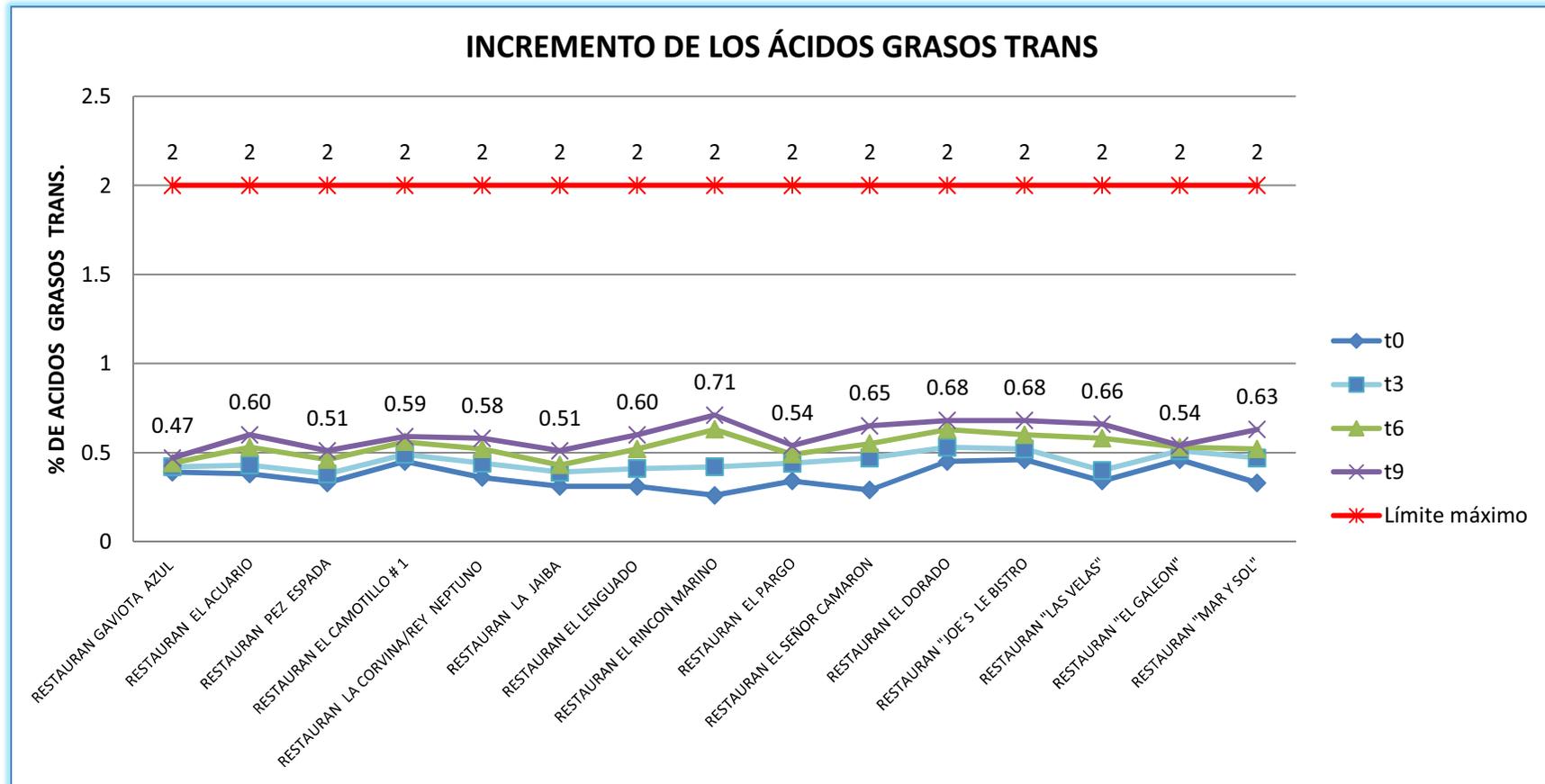
En cubeta de cuarzo de 1 cm de espesor, se mide la absorbancia a 232 nm, 270 nm y a 280 nm utilizando ciclohexano UV-VIS como blanco de referencia.

4.3.2 Análisis Determinación de los Ácidos Grasos Trans (A.G.T) por cromatografía de gases

Tabla 17.- Determinación de los ácidos grasos trans

DETERMINACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS TRANS. (%)				
LOCALES	INCREMENTO DE LOS (A.G.T) (CICLO DE FREIDO 9 HORAS)			
	(t0) HR. INICIO	(t3) HR.	(t6) HR.	(t9) HR. FINAL
RESTAURAN GAVIOTA AZUL	0,39	0,42	0,44	0,47
RESTAURAN EL ACUARIO	0,38	0,43	0,53	0,60
RESTAURAN PEZ ESPADA	0,33	0,38	0,46	0,51
RESTAURAN EL CAMOTILLO # 1	0,45	0,49	0,56	0,59
RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO	0,36	0,44	0,52	0,58
RESTAURAN LA JAIBA	0,31	0,39	0,43	0,51
RESTAURAN EL LENGUADO	0,31	0,41	0,52	0,60
RESTAURAN EL RINCON MARINO	0,26	0,42	0,63	0,71
RESTAURAN EL PARGO	0,34	0,44	0,49	0,54
RESTAURAN EL SEÑOR CAMARON	0,29	0,47	0,55	0,65
RESTAURAN EL DORADO	0,45	0,53	0,63	0,68
RESTAURAN "JOE'S LE BISTRO	0,46	0,52	0,60	0,68
RESTAURAN "LAS VELAS"	0,34	0,40	0,58	0,66
RESTAURAN "EL GALEON"	0,46	0,51	0,53	0,54
RESTAURAN "MAR Y SOL"	0,33	0,47	0,52	0,63
PROMEDIO =	0,36	0,45	0,53	0,60

Gráfico 8.- Determinación de los ácidos grasos trans



Elaborado por: Autor de Tesis

La determinación Cromatográfico se realizó según el método oficial de análisis de la norma AOCS. Ce-1h-05, los ésteres metílicos (EM) se inyectaron manualmente se utilizó un Cromatógrafo de gases de marca “Thermo Scientific” modelo Focus Gc.

El Cromatógrafo cuenta con un puesto de inyección SPLIT / SPLIT LESS, y un detector FID. Con una columna de sílice de 100 m x 0,25 mm, de diámetro (SP 2560), utiliza como gas corriente Helio, para el FID, utiliza un generador de aire e hidrogeno para la generación de la llama. El Cromatógrafo se maneja con una temperatura de inicio de 140 °C por 5 min, teniendo una rampa de 4 °C/min finalizando en 240 °C y manteniendo esta temperatura por 10 min, completando un tiempo total de corrido de 40 min, y un SPLYT FLOW de 20 ml /min.

CONDICIONES

- volumen de inyección: 1 µL
- Temperatura del inyector 250°C
- Temperatura del detector 260 °C
- Presión de entrada 26,0 KPa

En lo referente al límite máximo de consumo de ácidos grasos trans, la Unión Europea recomienda un consumo inferior al 2 por ciento de la ingesta calórica total, mientras que la Organización Mundial de la Salud recomienda el 1 por ciento. Tal como se muestra en la gráfica estadística ninguno de los locales en estudio está por encima de los parámetros referidos.

4.4 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

“Los aceites utilizados en los procesos de frituras en los puestos de comida rápida de la ciudad de Manta, contienen un alto incremento de los Ácidos grasos trans, deterioro del producto, afectando a la salud de los consumidores”.

La hipótesis citada fue verdadera por:

- Un considerable número de locales realizan sus procesos de fritura con aceites deteriorados, los resultados más contundentes demuestran que el 80% de estos establecimientos tienen elevados los índices de p-Anisidina, y un 33% de los locales tiene un incremento de Índice Peróxido superior al porcentaje máximo permisible.
- Hay que recalcar, que los ácidos grasos trans están por debajo de la ingesta máxima diaria permitida para el consumo humano, sin embargo, el consumir este tipo de productos en excesivas cantidades provocaría que la persona obtenga una ingesta de ácidos grasos trans superior a lo permisible.

4.5 COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS.

Tabla 18.- Comprobación de los Objetivos

PLANTEADOS	VERIFICADOS
<p>Analizar y determinar cuál será el incremento de los ácidos grasos trans y el grado de deterioro de los aceites utilizados en la fritura de los alimentos en restaurantes y otros locales de comida rápida que utilizan fritura en la ciudad de Manta y cómo afectaría a la población.</p>	<p>Se comprobó que los aceites desechados no superaban el límite máximo permisible de ácidos grasos trans, sin embargo se detectó un incremento promedio de 64% una vez transcurridas 9 horas de uso del aceite de fritura.</p> <p>El 33% de los locales en estudio tienen un índice de peróxido superior al límite máximo permisible.</p> <p>El 80% de los locales en estudio tienen un índice de P-Anisidina superior al límite máximo permisible.</p>
<p>Investigar qué tipo de aceites utilizan los locales de comida rápida de la ciudad de Manta.</p>	<p>El presente estudio ha permitido concluir que el aceite utilizado en el proceso de freído de todos los locales en estudio es el aceite de oleína de palma RBD</p>
<p>Analizar cuál es el comportamiento de los diferentes aceites utilizados por las empresas de comida rápida de la ciudad de Manta.</p>	<p>El freído es una transferencia de masa y calor en donde en cocimiento en aceite-grasa imparte atributos de calidad deseable como el sabor, textura, apariencia y olor a los productos. Estos cambios se presentan como costras, pérdida de humedad, desnaturalización de proteínas, ganancia de grasas, gelatinización de los almidones cambios microestructurales en el interior del</p>

	alimento.
Caracterizar la composición de ácidos grasos de los aceites y su estabilidad. antes de ser usados	Se determinó que el aceite que utilizan los locales investigados cumplen todos los parámetros de consumo, sin embargo la mala manipulación, y su uso cuando está deteriorado puede ocasionar consecuencias perjudiciales en la salud de los consumidores.
Indagar cuáles son las técnicas utilizadas para monitorear el proceso en el deterioro del aceite	Ninguna de los locales investigados en este proyecto aplican procesos técnicos para determinar el deterioro del aceite, simplemente lo desechan cuando se torna oscuro ya sea el aceite de fritura o el producto frito.
Analizar cuáles son las características del aceite en su punto de descarte.	Comúnmente el aceite se utiliza en numerosos ciclos de fritura, y con el tiempo, el deterioro se acentúa; las principales consecuencias del deterioro del aceite son color oscuro, sabor rancio, más viscoso, formación de espuma, se reduce el Punto de Humo y se generan compuestos tóxicos.
Determinar en qué grado afecta a la salud de las personas el consumo de las frituras con aceite deteriorado.	La investigación básica, clínica y epidemiológica, ha demostrado en forma contundente que los ácidos grasos trans afectan negativamente las funciones celulares y que su consumo constituye un riesgo para la salud, particularmente en el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares.

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El principal problema detectado en los procesos de fritura de las empresas en estudio es que no se conoce como determinar cuándo se deben reemplazar o sustituir el aceite, en ninguno de los locales estudiados se dispone de facilidad para realizar pruebas de laboratorio que sean determinantes en este aspecto. La aplicabilidad de métodos rápidos para determinar el punto de descarte del aceite requiere de equipos especiales y personal capacitado, lo que no se tiene en las instalaciones analizadas. Generalmente las industrias, medianas y grandes, que procesan alimentos fritos son las que cuentan con los recursos suficientes para instalar, equipar y operar un laboratorio de control de calidad.
- El sector gastronómico desconoce el impacto negativo que tiene en la salud del consumidor y del operario, la fritura con aceite deteriorado.
- Cuando el aceite está deteriorado el alimento absorbe más aceite (menos crujiente), predomina el sabor rancio, se cocina en exceso la superficie (dorado intenso) por ello, puede contener elevados niveles de compuestos tóxicos (acrilamidas); el operario o cocinero inhala compuestos volátiles tóxicos (acroleína).

- El deterioro del aceite se disminuye realizando filtrado y recarga de aceite al mismo tiempo, logrando con el filtrado eliminar las migajas que se queman, que oscurecen el aceite y que transfieren olor y sabor desagradables tanto al aceite como al alimento. Con la recarga se logra disminuir tanto el índice de peróxido como la acidez. Sin embargo, la operación de filtrado del aceite es muy tediosa y peligrosa para los trabajadores, un derrame de aceite caliente puede ocasionar graves quemaduras, este riesgo se evitaría con la adquisición de un equipo de filtrado de aceite de fritura.
- Los métodos tradicionales son los comúnmente usados para evaluar el aceite observando el sabor/olor (del aceite o del alimento frito), color, viscosidad, humeo y formación de espuma al freír. Cuando estas características o propiedades se alteran en forma significativa, se considera que el aceite ya no está en buenas condiciones para obtener un producto aceptable y debe descartarse. Estos métodos son organolépticos y depende de la experiencia y juicio del operador para aplicarlos.

5.2 Recomendaciones

- La información bibliográfica recopilada en el presente trabajo investigativo, indica que el consumo de ácidos grasos trans es nocivo para la salud humana, por lo cual deben realizarse todos los esfuerzos posibles para reducir su consumo.
- La medición de calidad del aceite durante el proceso de freído puede hacerse con métodos de evaluación rápidos. Por tanto, se recomienda un métodos analíticos simples y rápidos que sustituyan a los métodos oficiales son necesarios para evaluar la calidad del aceite en restaurantes y otros establecimientos de fritura de alimentos.
- Las siguientes son algunas recomendaciones que pueden ayudar a mantener la calidad e inocuidad de los aceites y grasas de fritura, así como de los alimentos fritos.
 - A.- Utilizar únicamente aceites y grasas recomendados para fritura. Algunos aceites no mantienen su calidad bajo las condiciones utilizadas en fritura.
 - B.- Una de las herramientas básicas para asegurar la calidad del alimento y las propiedades funcionales del aceite o grasa, es utilizar la filtración al menos una vez al día eliminando las partículas sólidas desprendidas de los alimentos fritos.

- C.- Evitar el contacto de la grasa o aceite con cobre, bronce o compuestos de cobre o hierro que al ser pro-oxidantes promoverán la rancidez oxidativa de la grasa.
- D.- No aplicar sal o especias a los productos en el equipo de fritura, pues puede resultar en deterioro de la grasa o aceite.
- E.- La vida útil de las grasas y aceites se puede prolongar si en los lapsos de interrupción del proceso de fritura se mantiene la temperatura por debajo de los 120° C. Cuando no están en uso se deben mantener a temperatura ambiente y protegidas de la luz ultravioleta, cubriéndolas adecuadamente. También se debe tapar el freidor cuando no se esté utilizando para prevenir contaminaciones de insectos o roedores.

PROPUESTA

**MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE FRITURAS PARA LAS
EMPRESAS DEL SECTOR DE RESTAURACIÓN DEL CANTÓN
MANTA**



El objetivo del presente Manual es poner en manos de los trabajadores y empresarios de los sectores alimenticios una guía de buenas prácticas de fritura que permita reducir el deterioro del aceite durante el proceso de fritura y los riesgos en la salud del consumidor.

Todos los profesionales que participan en las múltiples actividades que comprende la elaboración de un producto destinado a la alimentación, deben

realizar un especial esfuerzo por garantizar que los citados alimentos no van a constituir un problema para la salud del consumidor.

Para ello, en base a la presente investigación, realizada en el sector de restauración del cantón Manta, surge la necesidad de crear concienciación en los manipuladores de alimentos, en la vital importancia que tienen en cuanto a que ellos son los que deben garantizar que las prácticas de frituras de los alimentos se realicen manteniendo un estricto control a fin de que se reduzca el deterioro del aceite durante el proceso de fritura y los riesgos en la salud del consumidor.

Es obvio que la responsabilidad final recae en el empresario y la industria que pone en el mercado un producto que no dispone de todas las garantías, pero que la empresa necesita de la concienciación y profesionalidad de los trabajadores para que todas las medidas puestas por ella se traduzcan en un producto final sano y saludable.

Son tres los pilares que se debe desarrollar en las empresas de preparación de alimentos, los conocimientos en su trabajo, la actitud de su conducta y por último, el reconocimiento de la trascendencia del trabajo que realiza.

BUENAS PRÁCTICAS DE FRITURA.

El principal problema en el control de calidad de los aceites de fritura se encuentra en el sector de preparación de alimentos para consumo inmediato (restaurantes, rotiserías y locales de comidas rápidas).

Se proponen las siguientes recomendaciones a los efectos de mejorar la calidad de los aceites de fritura.

Alimento a freír

- Escurrir aquellos alimentos que hayan sido previamente lavados (vegetales).
- Aumentar la frecuencia de reposición del aceite y realizar un filtrado diario del mismo en el caso de alimentos empanados o rebozados (milanesas, croquetas, otros).
- Freír los alimentos de origen marino en equipos de uso exclusivo y aumentar la frecuencia de reposición con aceite nuevo.

Aceite para fritura

Utilizar preferentemente aceites de estabilidad oxidativa adecuada a la temperatura de fritura. Se recomienda el uso de aquellos con bajo contenido de ácidos grasos poliinsaturados.

Temperatura del aceite de fritura

- La temperatura del aceite de fritura al momento de agregar el alimento debe estar comprendida entre 170 y 190 °C.
- La cantidad de alimento agregado al aceite de fritura no debe producir un descenso mayor a 50 °C en la temperatura de éste.
- Cuando no haya alimento en la freidora, mantener el equipo apagado o disminuir la temperatura del aceite a valores menores a 120 °C.
- Mantener el aceite caliente en ausencia de alimento durante el menor tiempo posible.

Freidora

- Evitar el uso de equipos de hierro, cobre o aleaciones de cobre (como el bronce).
- Mantener la temperatura del aceite por debajo del máximo recomendado durante todo el proceso.
- Lavar el equipo de fritura con regularidad, enjuagar y secar.

Cuidado del aceite de fritura

- Proteger de la luz, manteniendo el equipo cerrado o tapado cuando no está en uso.
- Realizar un filtrado diario, con el equipo apagado y el aceite a baja temperatura.
- Reponer el nivel inicial con aceite fresco de acuerdo a un programa elaborado en función de la cantidad de alimento a freír, la cantidad absorbida por éste y la frecuencia de uso.

Descarte del aceite de fritura

Desechar el aceite de fritura cuando se observe una o más de las siguientes evidencias cualitativas de su deterioro:

- Olor desagradable
- Oscurecimiento intenso
- Aparición de humo a la temperatura usual de fritura
- Aumento de la viscosidad

Determinar periódicamente la calidad del aceite de fritura mediante algún método analítico (por ejemplo, con un método rápido).

MÉTODOS RÁPIDOS DE CONTROL PARA EL DESCARTE DEL ACEITE DE FRITURA

Existen varios métodos analíticos rápidos para decidir el momento en que el aceite de fritura debe ser descartado; éstos pueden ser aplicados in situ por personal no especializado. Se ha comprobado que el uso de cualquiera de los ensayos rápidos contribuye a mejorar la calidad de los aceites de fritura.

Dichos métodos deben cumplir con las siguientes características:

1. Buena correlación con métodos oficiales (IUPAC, AOCS, AOAC)
2. Fácil aplicación
3. Material robusto y compatible con usos alimentarios

Se puede distinguir dos grupos de métodos rápidos de control en función de que estén basados en cambios en las propiedades físicas (viscosidad, constante dieléctrica) o en reacciones químicas de los compuestos de degradación (métodos colorimétricos).

Se puede utilizar métodos de medición rápida siempre que hayan sido previamente calibrados y aprobados por una entidad competente.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceites Saludables y la eliminación de ácidos grasos trans de origen industrial en las Américas. Iniciativa para la prevención de enfermedades crónicas. Organización Panamericana de la Salud.
- Aenor. (1991). Asociación española de normalización. Norma UNE 55037-73. Catálogo de normas UNE, Madrid.
- Alfonso Valenzuela B (2008).- Ácidos grasos con isomería trans y su origen y los efectos en la salud humana, Centro de Lípidos, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, (INTA). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- AOCS. (1993) Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist's Society, Champaign, Illinois.
- Asap, T. y Augustin, M.A. (1986). Effect of frying oil quality and TBHQ on the shelf life of potato crisps. *J. Sci. Food Agric.* 37, 1045-1051.
- Barrera-Arellano, D. y Esteves, W. (1992). Oxidative stability of potato chips determined by Rancimat. *JAOC.* 69, 335-337.
- Beers Annemarie, Mangnus Gerard, Hydrogenation of edible oils for reduced trans-fatty acid content. *Inform*, July 2004, Volume 15
- Block, Jane Mara. Strategies for the reduction of trans fat consumption in Brazil. Current status and perspectives. January 2009.
- Cheftel, J.C. (1992) Oxidación de lípidos. In: *Introducción a la bioquímica y Tecnología de alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España, pp. 265-289.

- Costales-Rodríguez Raquel, Gibon Véronique, Verhé Roland, De greyt Wim; Chemical and Enzymatic Interesterification of a Blend of Palm Stearin: Soybean Oil for Low Trans – Margarine Formulation. Mayo 2009.
- Cris Alejandra Rivera-Pérez, Fernando García-Carreño, Enzimas Lipolíticas y su aplicación en la industria del Aceite. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California Sur, 23000, México. Revista Biotecnología. Vol. 11 No. 2
- De la Cruz & Huamán (2002).- Formación de Hidrocarburos aromáticos Policíclicos y del 3,4-Benzopireno en Aceites comestibles alterados por recalentamiento, Lima Perú
- Dobarganes, M.C., Pérez-Camino, M.C. y Márquez Ruiz, G. (1988) High performance size exclusion chromatography of polar compounds in heated and non-heated fats. Fat Sci Technol. 90, 308-311.
- Dobarganes, M.C., Perez-Camino, M.C. y Marquez-Ruiz, G. (1989). Determinación de compuestos polares en aceites y grasas de fritura. Grasas y Aceites, 40, 35-38.
- Dr. José Legua Cárdenas, Interesterificación química de aceite para la obtención de una grasa base sin ácidos grasos trans. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG.
- Eduardo Dubinsky y Rafael Garces, Aceite de Girasol Alto Esteárico Alto Oleico. Revista A&G, septiembre de 2011.

- Evolution of oxidation during storage of crisps and French fries prepared with sunflower oil and high oleic sunflower oil. *Grasas y Aceites*, 47, 54-58.
- Farfán Martínez, Irma Mariel. Obtención de una base grasa para margarina mediante Interesterificación química y enzimática de una mezcla aceite de nuez – aceite de soja full hidrogenado. Santiago, Chile noviembre 2007.
- Frankel, E.N. (1993) In search of better methods to evaluate natural antioxidants and oxidative stability in food lipids. *Trends Food Sci. Technol.* 4, 220-225.
- Gabari, Uxue (2011), Los ácidos grasos Trans, Centro Nacional de Tecnología y seguridad alimentaria, Laboratorio del Ebro, Navarra España.
- Gemert Van, L.J. (1996). Sensory properties during storage of crisps and French fries prepared with sunflower oil and high oleic sunflower oil. *Grasas y Aceites*, 47, 75-80.
- Guerrero Riquelme, Iván Roberto, Desarrollo de un sistema de Interesterificación enzimática para la obtención de bases grasas con bajos porcentajes de Ácidos Grasos Trans. Santiago, Chile 2005.
- Hunter J. Edward, Alternatives to Trans fatty acids in foods. *Inform*, August 2004, Volumen 15

- Instituto Nacional de Tecnología Industrial (2009).- Buenas prácticas de fritura y recolección de aceite vegetal usado, Ministerio de Producción de Argentina.
- ISO (1985) Animal and Vegetable fats and oils – Determination of Anisidine Value. ISO/TC, 34. International Standard Organization.
- IUPAC (1987) Standard Methods for the analysis oils and fats and derivatives, 7th edition, Pergamon Press, Oxford, England. Lahtinen, R.M., Wester, I. y Niemela, J.R.K. (1996).
- Krause. Nutrición y dietoterapia. Mahany Arlin. 8. Ed. Interamericana. Mc. Graw-Hill. 1995.
- Lic. Ricardo Pollak, Ingredientes nutritivos para una alimentación saludable. Revista A&G, septiembre de 2011.
- Márquez-Ruiz, G., Jorge, N., Martín-Polvillo, M. and Dobarganes, M.C. (1996).—«Rapid, quantitative determination of polar compounds in fats and oils by solid-phase extraction and exclusion chromatography using monostearin as internal standard».—J. Chromatogr. 749, 55-60.
- Márquez-Ruiz, G., Pérez-Camino, M.C. and Dobarganes, M.C. (1992).—«Digestibility of fatty acid monomers, dimers and polymers "in the rat».—J. Am. Oil Chem. Soc. 76, 930-934.
- Márquez-Ruiz, G., Ríos, J.J., Tasioula-Margari, M. and Dobarganes, M.C. (1995b).—«Quantitation of oxidized fatty acids in frying fats and identification of major structures by GLC-MS».—Proceedings of EURO

FOOD CHEM VIII, September 18-20, 1995, Vienna, Austria, p. 430-433.

- Márquez-Ruiz, G., Tasioula-Margari, M., and Dobarganes, M.C. (1995a).—«Quantitation and distribution of altered fatty acids in frying fats».—J. Am. Oil Chem. Soc. 72, 1171-1176.
- Martin-Polvillo, M., Marquez-Ruiz G., Jorge, N., Ruiz-Méndez, M.V. y Dobarganes, M.C. (1996).
- Masson, L. y Mella, M.A. (1985). Materias grasas de consumo habitual y potencial en Chile. Editorial Universitaria, Santiago. Chile.
- Masson, L., Robert P., Izaurieta, M., Romero N. y Ortiz, J. (1999) Fat deterioration in deep fat frying of french fries potatoes at restaurant and food shop sector. *Grasas y Aceites*, 50, 460-468.
- Masson, L., Robert P., Romero N., Izaurieta, M., Valenzuela S., Ortiz, J. y Dobarganes, M.C. (1997). Comportamiento de aceites poliinsaturados en la preparación de patatas fritas para consumo inmediato. Formación de nuevos compuestos y comparación de métodos analíticos. *Grasas y Aceites*, 48, 273-281
- Masson, L., Urra, C., Izaurieta, M., Ortiz, J., Robert P., Romero N. y Wittig, E. (2001) Estabilidad de patatas crisps sometidas a diferentes condiciones de almacenamiento. *Grasas y Aceites*, 52, 175-183.
- Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid, 1997.

- Moreiras O, Carbajal A, Campo M, Varela G. Estudio de nutrición y alimentación, 1991. (ENNA-3). 1995.
- Nawar, W.W. (1985).—«Chemistry of thermal oxidation in lipids» in «Flavor Chemistry of Fats and Oils».— AOCS, p. 39.—D.B. Min and T.H. Smouse (Eds). Champaign, IL
- O. Berdeaux, G. Márquez-Ruiz and M.C. Dobarganes (1999).- Characterization, quantitation and evolution of monoepoxy compounds formed in model systems of fatty acid methyl esters and monoacid triglycerides heated at high temperature, 1999, ESPAÑA.
- Orientaciones para el estudio de las ingestas alimentarias de contaminantes químicos. Organización Mundial de la Salud. Ginebra. 1985. Publicación en offset, nº 87.
- Parzanese, Magali (2010), Procesos alternativos para la reducción de Grasas Trans, Tecnologías para la Industria Alimentaria, Ficha N°5
- Rojas, Efraín & Narvaes Paulo (2011), Método de análisis de calidad del aceite durante el frío por inmersión para pequeñas y medianas empresas, Ingeniería e Investigación, Vol 31 N° 1
- Sebedio, J.L, Grandgirard, A., Septier, C. and Prévost, J. (1987).— «Etat d'altération de quelques huiles de friture prélevées en restauration.
- Valenzuela B. Alfonso, Ácidos Grasos con Isomería Trans I. Su origen y los efectos en la salud humana. Rev. Chil Nutr Vol. 35, N°3, Septiembre 2008.

- Valenzuela B. Alfonso, Ácidos Grasos con Isomería Trans II. Situación de Consumo en Latinoamérica y Alternativas para su sustitución. Rev. Chil Nutr Vol. 35, N°3, Septiembre 2008.
- Varela G, Borrego E, Ruiz Roso B, Carbajal A, Monteagudo E. El proceso de fritura, un factor de la dieta mediterránea que puede influir en la ingesta de grasa. Estudio en un grupo de 96 familias de Madrid. III Reunión Científica de la sociedad Española de la nutrición. Madrid.1994.
- Varela G, García D, Moreiras O. La nutrición en los españoles. Diagnóstico y recomendaciones. Instituto de Desarrollo Económico. Publicaciones de la Escuela Nacional de Administración Pública. Madrid, 1971.
- Varela G, Moreiras O, Carbajal A, Campo M. Encuesta de Presupuestos Familiares 1990-1991. Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación 1991. Tomo1. INE. Madrid. 1995.
- Varela G, Moreiras O, Requejo A. Estudios sobre nutrición (dos volúmenes). Publicaciones de Instituto Nacional de Estadística. Madrid. 1985.
- Viera Guerrero (2005), Estabilidad del aceite de fritura de chifles, Universidad de Piura.

NOTAS ACLARATORIAS

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- Sólo se obtuvo colaboración por parte de 15 de las 19 empresas de comida rápida que se iban a encuestar, ya que por políticas internas de las empresas KFC, ROCK AND ROLL y AMERICAN DELI no cuentan con la autorización de dar las muestras para el estudio.
- El análisis Cromatográfico sólo se realizó al inicio y al final del ciclo de 9 horas de trabajo, para la determinación del incremento de los ácidos grasos trans; y los datos que se reflejan dentro del ciclo de evaluación para la determinación del incremento de los ácidos grasos trans a 3HR y 6 HR fueron calculado y obtenido por interpolación.
- La determinación del color solo se le pudo determinar a la muestra patrón o de inicio, y a las demás muestras de 6 HR y 9 HR dentro del ciclo de evaluación ya no fue detectable por el colorímetro o equipo por estar muy oscura.
- El Ecuador no cuenta con leyes o normas de regulación en los procedimientos de fritura, por lo que para efectos de investigación se consideró el Reglamento sobre la calidad e inocuidad de las grasas y aceites utilizado durante la fritura de alimentos de Costa Rica.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Aceites: Grasas que son líquidas a temperatura de ambiente, como los aceites vegetales que se utilizan para cocinar. Los aceites provienen de diferentes plantas y de pescados. Entre los aceites comunes encontramos: el aceite de maíz, el aceite de soja, el aceite de cáñola, el aceite de semillas de algodón, el aceite de oliva, el aceite de cártamo, el aceite de girasol, el aceite de nuez y el aceite de sésamo. Algunos alimentos naturalmente tienen un alto contenido de aceite, como las nueces, las aceitunas, algunos pescados y los aguacates. La mayoría de los aceites tienen un alto contenido de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, y un bajo contenido de grasas saturadas. Unos pocos aceites vegetales, como el aceite de coco y el aceite de almendra, tienen un alto contenido de grasas saturadas y, a efectos nutricionales, deben considerarse equivalentes a las grasas sólidas.

Ácidos Grasos.- Ácidos orgánicos con una cadena carbonada derecha de longitud variable, y sirven de base a la formación de los lípidos. En función de sus dobles enlaces, pueden ser saturados (sin doble enlace), monoinsaturados y poliinsaturados (uno o varios dobles enlaces).

Ácidos grasos esenciales.- no los puede fabricar el organismo y hay que tomarlos preformados del exterior: Son el ácido linoleico, ácido linoleico y ácido araquidónico.

Ácidos Grasos Monosaturados.- Los ácidos grasos monosaturados (AGMS) tienen un doble enlace. Entre las fuentes vegetales ricas en AGMS se incluyen los aceites vegetales (por ejemplo, aceite de canola, aceite de oliva, aceites de girasol y de cártamo altamente concentrados) que son líquidos a temperatura de ambiente y los nueces.

AGPI n-6.- El ácido linoleico, uno de los ácidos grasos n-6, es necesario pero no puede ser sintetizado por los humanos; por lo tanto, se considera un elemento esencial en la dieta. Las principales fuentes son los aceites vegetales líquidos, incluido el aceite de soja, el aceite de maíz y el aceite de cártamo.

AGPI n-3.- El ácido linoleico es un ácido graso n-3 que es necesario porque no puede ser sintetizado por humanos; por lo tanto, se considera un elemento esencial en la dieta. Se obtiene de fuentes vegetales como el aceite de soja, el aceite de canola y las semillas de lino. El ácido eicosapentanoico (AEP) y el ácido docosahexanoico (ADH) son ácidos grasos n-3 de cadena larga que están contenidos en todos los pescados y mariscos.

Ácidos Grasos Poliinsaturados.- Los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) tienen dos o más doble enlaces y pueden ser de dos tipos, según la posición del primer doble enlace.

Ácidos Grasos Saturados.- Los ácidos grasos saturados no tienen doble enlace. Principalmente provienen de productos de origen animal como las carnes y los productos lácteos. En general las grasas animales se solidifican a temperatura de ambiente.

Ácidos grasos trans.- los ácidos grasos trans o las grasas trans son ácidos grasos insaturados que contienen, por lo menos, un doble enlace no conjugado en la configuración trans. Entre las fuentes de ácidos grasos trans encontramos los aceites vegetales hidrogenados o parcialmente hidrogenados que se utilizan para los alimentos horneados preparados a nivel comercial o con mantequilla, los bocadillos, los alimentos fritos y la margarina. Los ácidos grasos trans también están presentes en alimentos que provienen de animales rumiantes (por ejemplo, ganado y ovejas). Entre estos alimentos se encuentran los productos lácteos, la carne de vaca y el cordero.

Almidón.- Polímero de la glucosa que constituye la principal forma de reserva de muchos vegetales. Se presenta en forma de gránulos de féculas, en granos y tubérculos. Se digieren mejor los almidones de trigo blando, durante la panificación, que las sémolas de trigo duro o arroz, mucho más ramificadas.

Antioxidante.- Sustancia que inhibe directa o indirectamente las oxidaciones causadas por el oxígeno.

Aterosclerosis.- Consecuencia patológica, a nivel cardiovascular, de los depósitos de colesterol y otros elementos (placas de ateroma), que reducen el diámetro de las arterias.

Ácido graso libre.- Producto final del proceso de oxidación de una grasa o aceite. Ésta es una medida de la cantidad de cadenas de ácido graso que han sido hidrolizadas desde la estructura básica del triglicérido. Este valor se expresa normalmente como ruptura del ácido oleico, usando un procedimiento de titulación

C

Carotenoides Pigmentos de color amarillo – naranja o rojo, aportados principalmente por los vegetales. Algunos son precursores de la vitamina A y se absorben con los lípidos y ejercen diversos efectos biológicos independientemente de sus cualidades pro vitamínicas.

Caloría Es la cantidad de calor necesario para aumentar 1º C 1 milímetro o gramo de agua de 15,5 a 16,5º C.

Colesterol Compuesto orgánico presente en los lípidos de origen animal. Cuando hay mucho colesterol en la sangre puede favorecer la ateromatosis. Hay dos formas principales de transporte del colesterol en la sangre: las HDL o high density lipoproteins que son “el bueno” y aseguran su retorno al hígado, y las LDL o low density lipoproteins que son el llamado “malo” y lo llevan a los tejidos.

Cuerpos cetónicos Tienen olor característico a acetona y se producen por utilización masiva de ácidos grasos como principal substrato energético.

E

Enzimas Proteínas que facilitan una reacción bioquímica, y se asocian a un cofactor llamado coenzima.

F

Flavonoides Compuestos poli fenólicos responsables del color de numerosas frutas y verduras.

Fritura.- Proceso culinario en el cual el alimento es sometido a calor seco transmitido por una sustancia grasa líquida a alta temperatura.

H

Hidrófilo.- Sustancia que absorbe agua con gran facilidad.

I

Insaturación.- Número de enlaces dobles, susceptibles a la oxidación, que contienen los ácidos grasos. Escasez de átomos de hidrógeno en la cadena de carbono. A mayor número de dobles enlaces en el ácido graso, mayor es la velocidad de oxidación.

J

Julio Es una unidad de energía más pequeña que las calorías, 4,18 julios igual a una caloría. El termino caloría equivale a kilocalorías, 1g. de alcohol = 7 Kcal; 1 de proteínas = 4 Kcal. ; 1 de grasas = 9 Kcal. ; 1 de Hidratos de carbono = 4 Kcal.

L

Liofilización Es un sistema de conservación que sirve para algunos alimentos, mediante el paso de un sólido a gas, realizado con el vacío.

M

Metabolismo Conjunto de transformaciones bioquímicas que se producen en un organismo vivo. Metabolismo basal es el gasto energético mínimo

necesario para mantener un organismo en ayunas, reposo y condiciones térmicas óptimas.

Micronutrientes Conjunto de vitaminas, oligoelementos y diversos micro constituyentes aportados por los alimentos.

O

Obesidad Es una acumulación excesiva de grasa en el cuerpo. Su medida es un proceso bastante complicado, que se propone hacer por diversos métodos, entre ellos el IMC o índice de masa corporal.

Oxidación Concepto bioquímico que corresponde a una ganancia de oxígeno y pérdida de hidrógeno.

P

Polifenoles Uno de los elementos importantes del metabolismo secundario de las plantas.

R

Radical libre.- Los radicales libres son moléculas altamente reactivas, que contienen un electrón no apareado. En el proceso una molécula pierde uno de sus electrones que emigra a otra molécula, esto la vuelve altamente reactiva e inestable, preparada para combinarse con otras moléculas para recobrar el electrón perdido.

Rancidez.- Sabor agrio y mal olor proveniente de los productos de descomposición de los radicales hidro-peróxido El sabor agrio en un aceite o alimento rancio se debe a la presencia de ácidos orgánicos de cadena corta como fórmico, acético y propiónico.

T

Tocoferol Nombre bioquímico de la vitamina E.

Triglicérido Principal molécula constitutiva de los lípidos. Los triglicéridos juegan en el organismo un papel de reserva energética almacenada fundamentalmente en el tejido adiposo.

V

Vitaminas Conjunto de sustancias que nuestro organismo necesita incorporar en pequeñas cantidades para desarrollar funciones distintas del aporte de energía. Participan en funciones muy diversas.

Valor de para-Anisidina o p-Anisidina.-Este método mide los niveles de aldehídos formados, productos secundarios que se forman de la degradación de los peróxidos. Contrario a los peróxidos, éstos no son compuestos transitorios; por lo que son utilizados para medir la calidad del aceite en sistemas estacionarios y activos.

Valor de peróxido.- Este es el método clásico para medir la oxidación del aceite fresco o usado, en tanques de almacenamiento; tiene poco valor para el aceite de fritura ya que los peróxidos son productos intermedios inestables, altamente sensible a las temperaturas. Los peróxidos son radicales inestables formados a partir de los triglicéridos.

ANEXOS

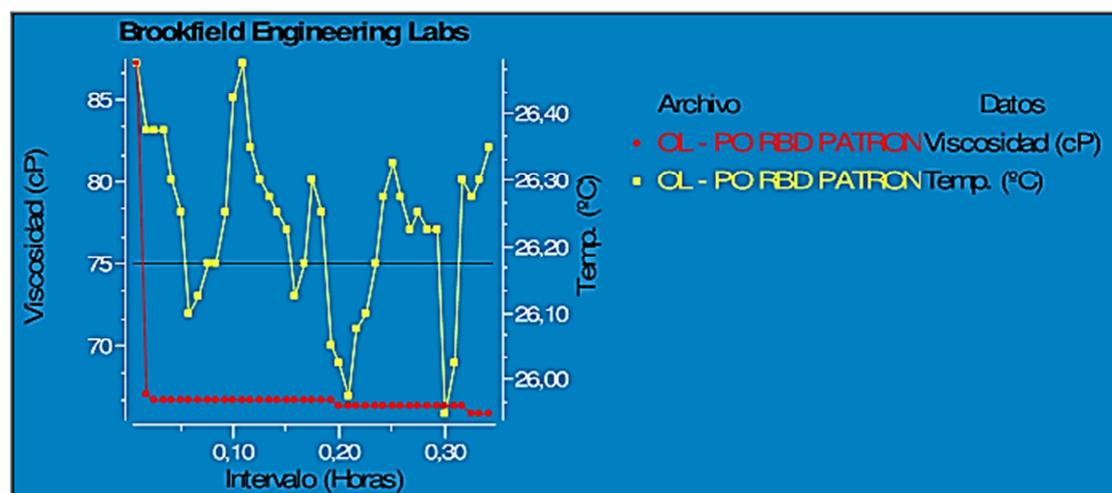
DETERMINACIÓN DE LA VISCOSIDAD



**DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD A TEMPERATURA CONSTANTE.
EN OLEINA DE PALMA RBD (MUESTRA PATRON).**

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\OLEINA PALMA RBD M.P.DB								
Fecha: 23/08/2012		Hora: 12:08:33		Tipo: LV		Husillo: DIN-87		
Muestra:								
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	76,93	30,00	20,3	29,77	38,70	26,4	EEEE	00:00:31,1
2	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
3	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
4	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
5	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
6	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
7	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,5	EEEE	00:00:30,0
8	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
9	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
10	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,5	EEEE	00:00:30,0
11	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
12	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
13	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,5	EEEE	00:00:30,0
14	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
15	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
16	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
17	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
18	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
19	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
20	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
21	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
22	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
23	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
24	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
25	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
26	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
27	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
28	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
29	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
30	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par. Esf. Cortante (%)	(D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0
32	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,1
33	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0
34	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0
35	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,1
36	60,64	30,00	16,0	23,47	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,1
37	60,64	30,00	16,0	23,47	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0
38	60,64	30,00	16,0	23,47	38,70	26,5	EEEE	00:00:30,0
39	60,64	30,00	16,0	23,47	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0
40	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0

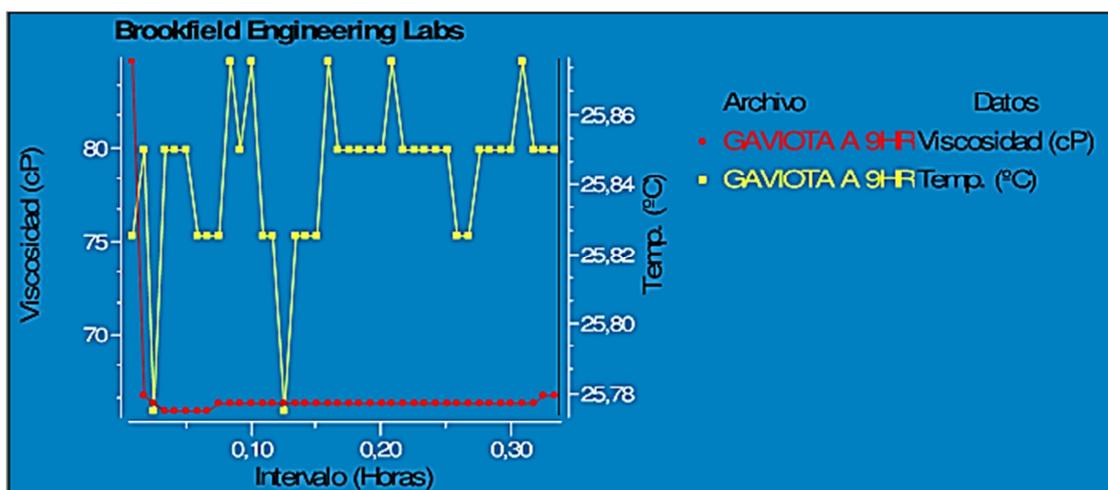


**DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD A TEMPERATURA CONSTANTE.
POR LOCALES.**

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\GAVIOTA A 9HR.DB								
Fecha: 23/08/2012		Hora: 10:22:16		Tipo: LV		Husillo: DIN-87		
Muestra:								
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par Esf. Cortante (%)	(D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	84,51	30,00	22,3	32,71	38,70	25,8	EEEE	00:00:31,8
2	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
3	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
4	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
5	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
6	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
7	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
8	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
9	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,1
10	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
11	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
12	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
13	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
14	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,1
15	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
16	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,1
17	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,1
18	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
19	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
20	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
21	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
22	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
23	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
24	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
25	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
26	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
27	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
28	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
29	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
30	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
32	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
33	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
34	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
35	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
36	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
37	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
38	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
39	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
40	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1

Notas:



Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\EL ACUARIO 9 HR2.DB

Fecha: 23/08/2012 Hora: 9:17:34

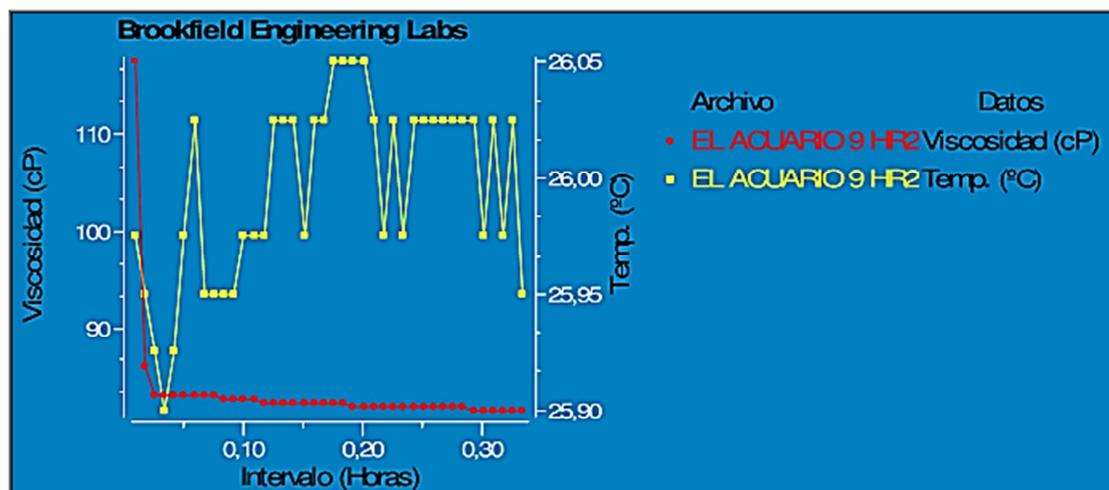
Tipo: LV Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	117,48	30,00	31,0	45,47	38,70	26,0	EEEE	00:00:34,1
2	86,03	30,00	22,7	33,29	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
3	83,00	30,00	21,9	32,12	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
4	83,00	30,00	21,9	32,12	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
5	83,00	30,00	21,9	32,12	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
6	83,00	30,00	21,9	32,12	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
7	83,00	30,00	21,9	32,12	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
8	83,00	30,00	21,9	32,12	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
9	83,00	30,00	21,9	32,12	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
10	82,62	30,00	21,8	31,97	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
11	82,62	30,00	21,8	31,97	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
12	82,62	30,00	21,8	31,97	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
13	82,62	30,00	21,8	31,97	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
14	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
15	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
16	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
17	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
18	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
19	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
20	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
21	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
22	82,24	30,00	21,7	31,83	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
23	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
24	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
25	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
26	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
27	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
28	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
29	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
30	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
32	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
33	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
34	81,86	30,00	21,6	31,68	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
35	81,48	30,00	21,5	31,53	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
36	81,48	30,00	21,5	31,53	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
37	81,48	30,00	21,5	31,53	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
38	81,48	30,00	21,5	31,53	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
39	81,48	30,00	21,5	31,53	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
40	81,48	30,00	21,5	31,53	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1

Brookfield Engineering Labs

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\P ESPADA 9HR.DB

Fecha: 22/08/2012 Hora: 18:15:44

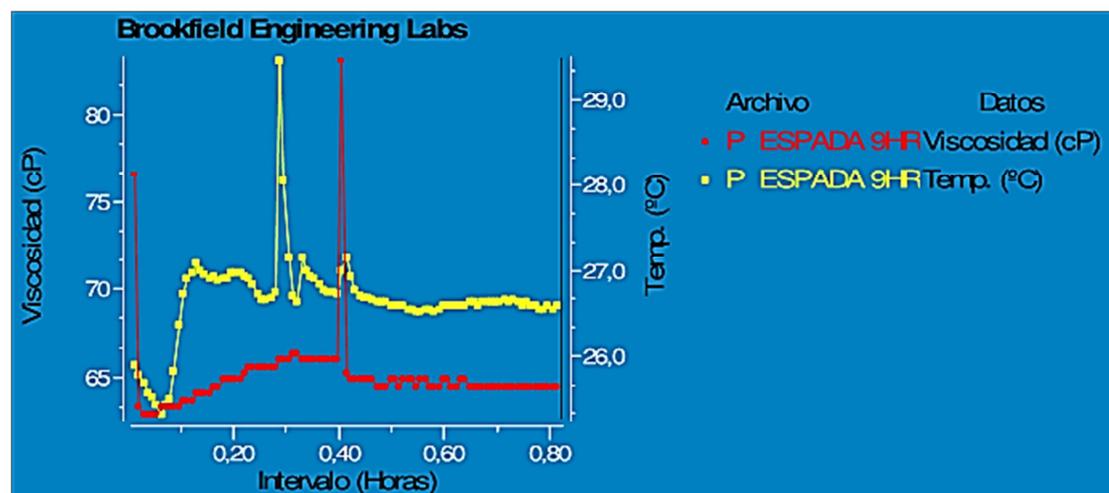
Tipo: LV Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	76,55	30,00	20,2	29,63	38,70	25,9	EEEE	00:00:44,5
2	63,29	30,00	16,7	24,49	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
3	62,91	30,00	16,6	24,35	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
4	62,91	30,00	16,6	24,35	38,70	25,6	EEEE	00:00:30,0
5	62,91	30,00	16,6	24,35	38,70	25,5	EEEE	00:00:30,1
6	62,91	30,00	16,6	24,35	38,70	25,4	EEEE	00:00:30,1
7	63,29	30,00	16,7	24,49	38,70	25,3	EEEE	00:00:30,0
8	63,29	30,00	16,7	24,49	38,70	25,4	EEEE	00:00:30,0
9	63,29	30,00	16,7	24,49	38,70	25,5	EEEE	00:00:30,0
10	63,29	30,00	16,7	24,49	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0
11	63,29	30,00	16,7	24,49	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
12	63,67	30,00	16,8	24,64	38,70	26,7	EEEE	00:00:30,0
13	63,67	30,00	16,8	24,64	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,1
14	63,67	30,00	16,8	24,64	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,1
15	64,05	30,00	16,9	24,79	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
16	64,05	30,00	16,9	24,79	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,1
17	64,05	30,00	16,9	24,79	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,1
18	64,05	30,00	16,9	24,79	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
19	64,43	30,00	17,0	24,93	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
20	64,43	30,00	17,0	24,93	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
21	64,81	30,00	17,1	25,08	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
22	64,81	30,00	17,1	25,08	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
23	64,81	30,00	17,1	25,08	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,1
24	64,81	30,00	17,1	25,08	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,0
25	64,81	30,00	17,1	25,08	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,1
26	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,1
27	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
28	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	26,8	EEEE	00:00:30,0
29	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	26,7	EEEE	00:00:30,0
30	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par. Esf. Cortante (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,0
32	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	26,7	EEEE	00:00:30,0
33	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	26,8	EEEE	00:00:30,1
34	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	29,4	EEEE	00:00:30,1
35	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,1
36	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,1
37	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,7	EEEE	00:00:31,7
38	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,6	EEEE	00:00:30,1
39	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
40	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,1

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1 **Brookfield Engineering Labs**

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\CAMOTILLO 9HR.DB

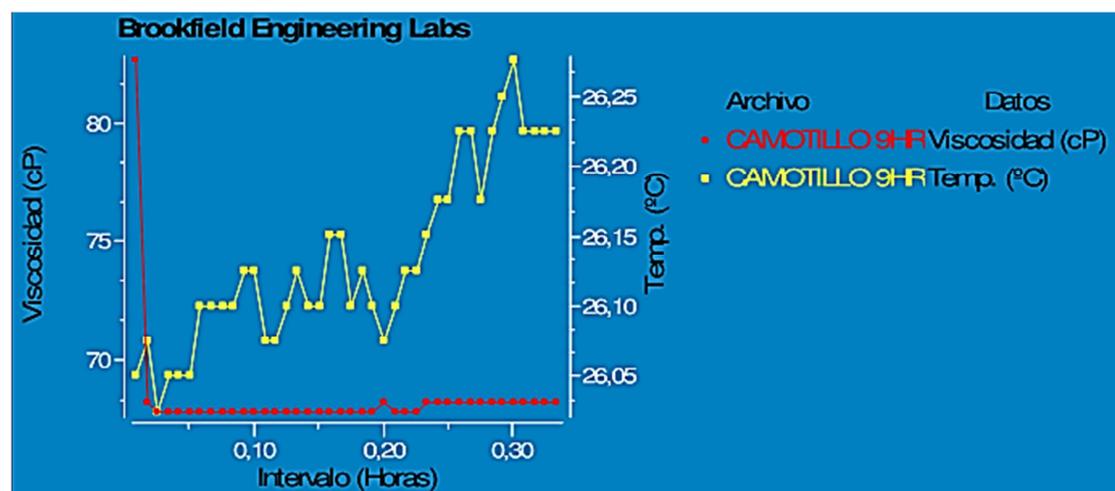
Fecha: 23/08/2012 Hora: 11:17:28 Tipo: LV Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	82,62	30,00	21,8	31,97	38,70	26,1	EEEE	00:00:31,5
2	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
3	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
4	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
5	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
6	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
7	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
8	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
9	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
10	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
11	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
12	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
13	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
14	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
15	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
16	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
17	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
18	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
19	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
20	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
21	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
22	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
23	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
24	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
25	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
26	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
27	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
28	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
29	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
30	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par Esf. Cortante (%)	G. Velocidad (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)	
31	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0	
32	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0	
33	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0	
34	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0	
35	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0	
36	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0	
37	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0	
38	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1	
39	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0	
40	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0	

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1

Brookfield Engineering Labs

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\CORVINA 9 HR.DB

Fecha: 23/08/2012 Hora: 9:56:16

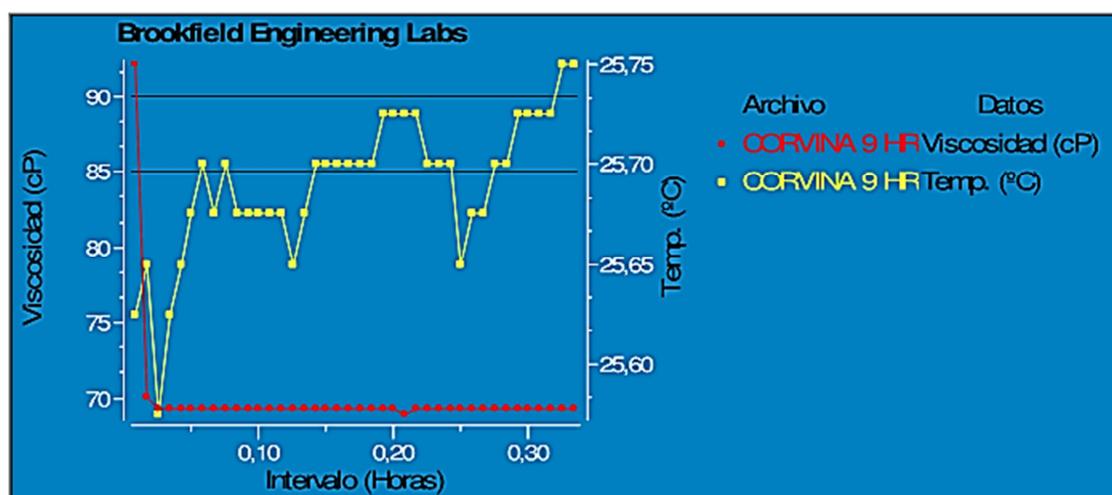
Tipo: LV Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	92,09	30,00	24,3	35,64	38,70	25,6	EEEE	00:00:33,6
2	70,11	30,00	18,5	27,13	38,70	25,6	EEEE	00:00:30,0
3	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,6	EEEE	00:00:30,0
4	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,6	EEEE	00:00:30,1
5	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,6	EEEE	00:00:30,0
6	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
7	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
8	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
9	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
10	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
11	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
12	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
13	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
14	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,1
15	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,6	EEEE	00:00:30,0
16	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
17	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,1
18	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
19	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
20	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
21	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
22	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,1
23	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
24	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,1
25	68,97	30,00	18,2	26,69	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
26	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
27	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
28	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
29	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
30	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,6	EEEE	00:00:30,6

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par Esf. Cortante (%)	G. Velocidad (D/cm ²)	Temperatura (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
32	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
33	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
34	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
35	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,1
36	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
37	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,1
38	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,7	EEEE	00:00:30,0
39	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,1
40	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	25,8	EEEE	00:00:30,0

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1 **Brookfield Engineering Labs**

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\LA JAIBA 9HR.DB

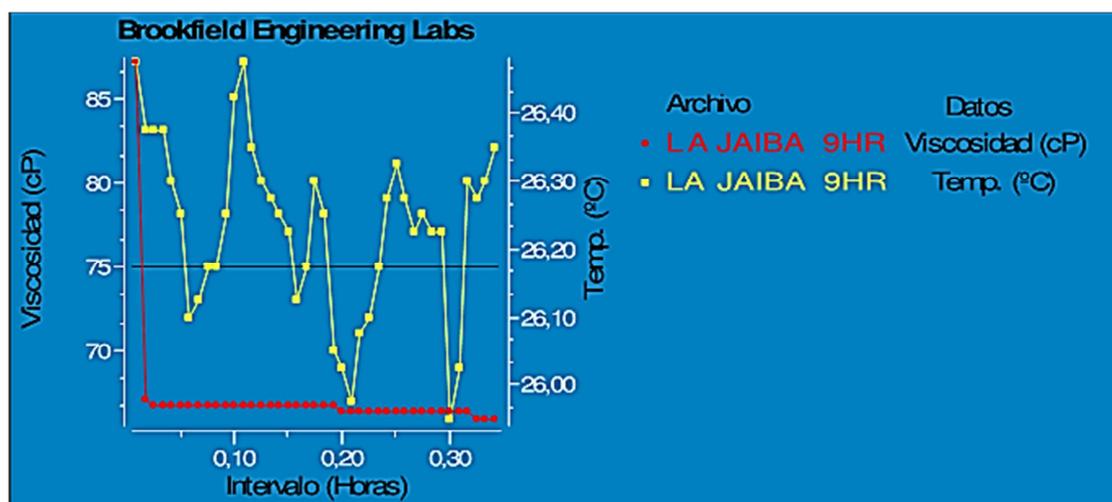
Fecha: 28/08/2012 Hora: 10:14:24 Tipo: LV Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	87,17	30,00	23,0	33,73	38,70	26,5	EEEE	00:00:32,1
2	67,08	30,00	17,7	25,96	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
3	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
4	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
5	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
6	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
7	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
8	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
9	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
10	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
11	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
12	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
13	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,5	EEEE	00:00:30,1
14	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
15	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
16	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
17	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
18	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
19	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
20	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
21	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
22	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
23	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
24	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
25	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
26	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
27	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
28	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
29	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
30	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par. Esf. Cortante (%)	D/cm ²	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
32	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
33	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
34	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
35	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
36	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
37	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
38	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
39	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
40	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0

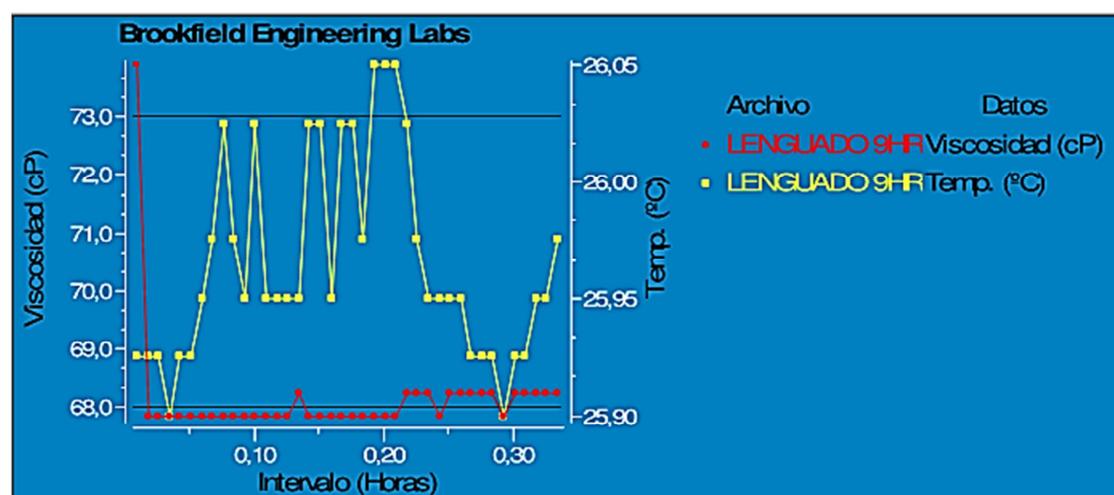
Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\LENGUADO 9HR.DB								
Fecha: 23/08/2012		Hora: 10:50:17		Tipo: LV		Husillo: DIN-87		
Muestra:								
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par Esf. Cortante (%)	(D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	73,90	30,00	19,5	28,60	38,70	25,9	EEEE	00:00:33,1
2	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
3	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
4	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
5	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
6	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
7	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
8	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
9	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,1
10	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
11	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
12	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
13	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
14	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
15	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
16	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
17	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
18	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
19	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
20	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
21	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
22	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
23	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
24	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
25	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
26	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
27	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
28	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
29	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
30	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
32	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
33	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
34	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
35	67,84	30,00	17,9	26,25	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
36	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
37	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
38	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
39	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,1
40	68,22	30,00	18,0	26,40	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1 **Brookfield Engineering Labs**

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\R MARINO 9HR.DB

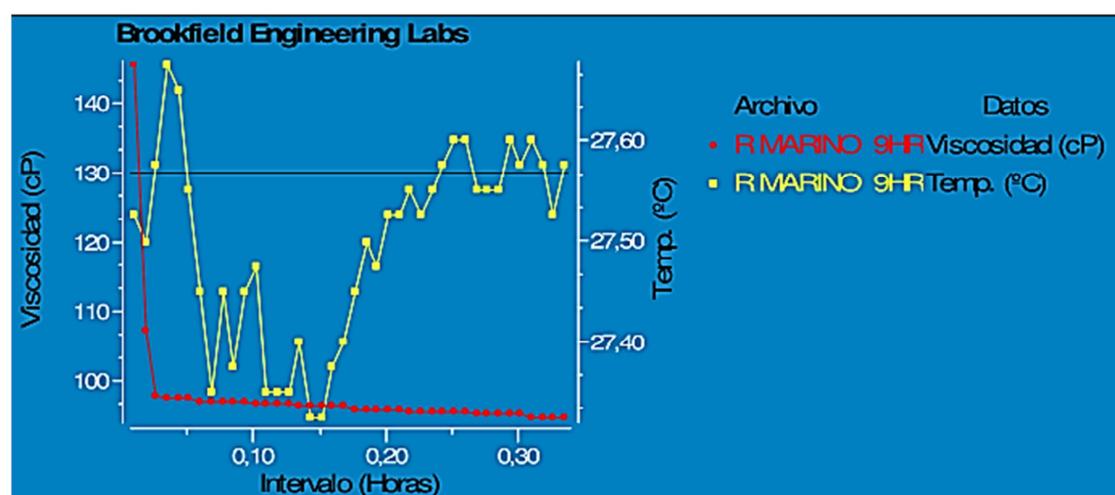
Fecha: 24/08/2012 Hora: 15:48:45 Tipo: LV Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	145,53	30,00	38,4	56,32	38,70	27,5	EEEE	00:00:36,1
2	107,25	30,00	28,3	41,51	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,0
3	97,78	30,00	25,8	37,84	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
4	97,40	30,00	25,7	37,69	38,70	27,7	EEEE	00:00:30,0
5	97,40	30,00	25,7	37,69	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
6	97,40	30,00	25,7	37,69	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,1
7	97,02	30,00	25,6	37,55	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,1
8	97,02	30,00	25,6	37,55	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,1
9	97,02	30,00	25,6	37,55	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
10	97,02	30,00	25,6	37,55	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
11	97,02	30,00	25,6	37,55	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
12	96,64	30,00	25,5	37,40	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,0
13	96,64	30,00	25,5	37,40	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,1
14	96,64	30,00	25,5	37,40	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
15	96,64	30,00	25,5	37,40	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
16	96,26	30,00	25,4	37,25	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
17	96,26	30,00	25,4	37,25	38,70	27,3	EEEE	00:00:30,0
18	96,26	30,00	25,4	37,25	38,70	27,3	EEEE	00:00:30,0
19	96,26	30,00	25,4	37,25	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,1
20	96,26	30,00	25,4	37,25	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
21	95,88	30,00	25,3	37,11	38,70	27,4	EEEE	00:00:30,0
22	95,88	30,00	25,3	37,11	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,1
23	95,88	30,00	25,3	37,11	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,0
24	95,88	30,00	25,3	37,11	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,0
25	95,88	30,00	25,3	37,11	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,1
26	95,50	30,00	25,2	36,96	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
27	95,50	30,00	25,2	36,96	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,0
28	95,50	30,00	25,2	36,96	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
29	95,50	30,00	25,2	36,96	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
30	95,50	30,00	25,2	36,96	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	95,50	30,00	25,2	36,96	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
32	95,12	30,00	25,1	36,81	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
33	95,12	30,00	25,1	36,81	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
34	95,12	30,00	25,1	36,81	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
35	95,12	30,00	25,1	36,81	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
36	95,12	30,00	25,1	36,81	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
37	94,75	30,00	25,0	36,67	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
38	94,75	30,00	25,0	36,67	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
39	94,75	30,00	25,0	36,67	38,70	27,5	EEEE	00:00:30,0
40	94,75	30,00	25,0	36,67	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1

Brookfield Engineering Labs

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\EL FARGO 9HR.DB

Fecha: 23/08/2012 Hora: 11:42:36

Tipo: LV

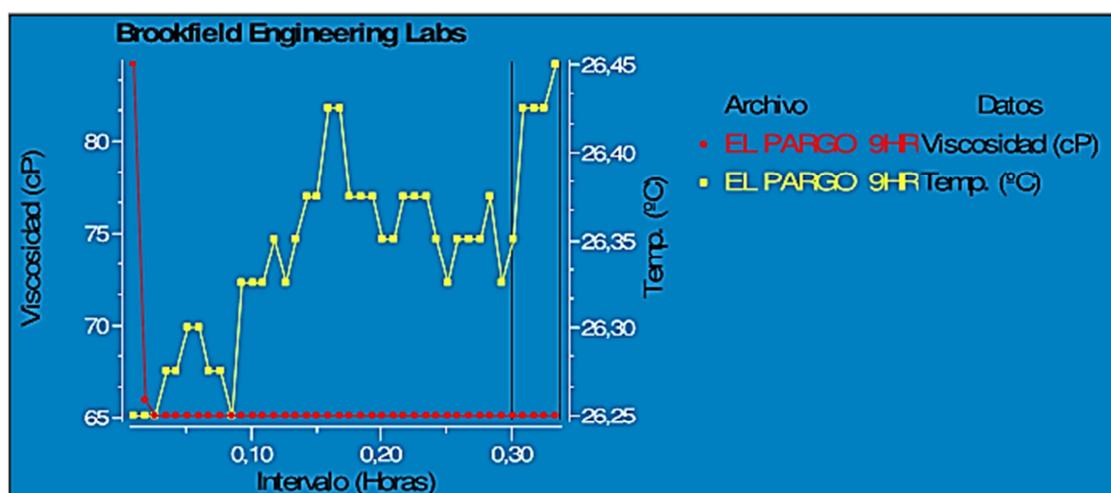
Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	84,13	30,00	22,2	32,56	38,70	26,3	EEEE	00:00:33,3
2	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
3	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
4	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
5	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
6	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
7	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
8	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
9	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
10	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
11	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
12	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
13	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
14	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
15	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
16	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
17	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
18	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
19	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
20	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
21	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
22	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
23	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
24	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
25	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
26	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
27	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
28	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
29	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
30	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
32	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
33	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
34	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
35	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
36	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
37	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
38	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0
39	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,1
40	65,18	30,00	17,2	25,23	38,70	26,4	EEEE	00:00:30,0

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1

Brookfield Engineering Labs

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\SR CAMARON 9HR.DB

Fecha: 24/08/2012 Hora: 16:13:36

Tipo: LV

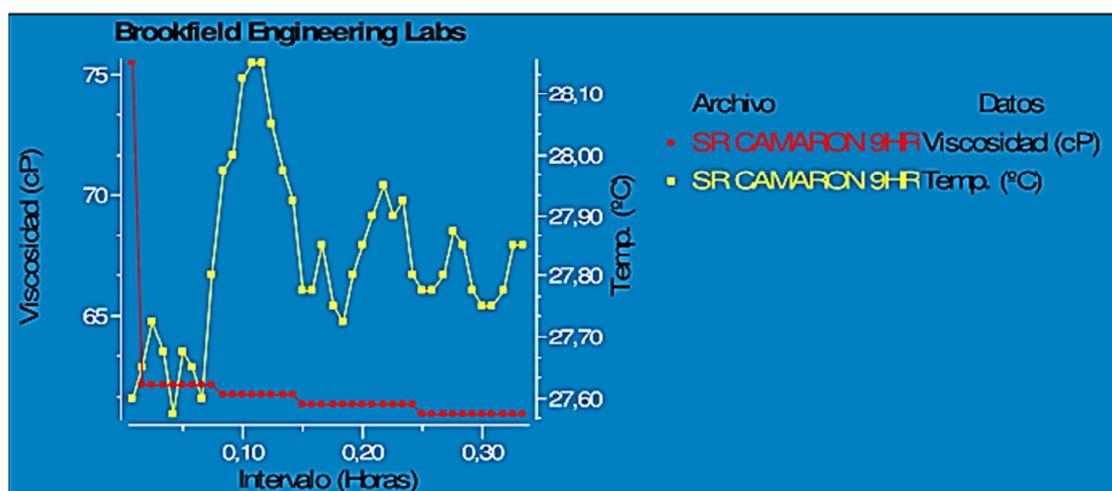
Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	75,42	30,00	19,9	29,19	38,70	27,6	EEEE	00:00:31,8
2	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
3	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,7	EEEE	00:00:30,1
4	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,7	EEEE	00:00:30,0
5	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
6	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,7	EEEE	00:00:30,0
7	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
8	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,6	EEEE	00:00:30,0
9	62,15	30,00	16,4	24,05	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,1
10	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
11	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,1
12	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
13	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
14	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
15	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
16	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
17	61,77	30,00	16,3	23,91	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
18	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
19	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
20	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,1
21	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,1
22	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,7	EEEE	00:00:30,0
23	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,1
24	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,1
25	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
26	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
27	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
28	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
29	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
30	61,40	30,00	16,2	23,76	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par Esf. Cortante (%)	(D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,1
32	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
33	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
34	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
35	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
36	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
37	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
38	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
39	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,1
40	61,02	30,00	16,1	23,61	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,1

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1

Brookfield Engineering Labs

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\EL DORADO 9HR.DB

Fecha: 24/08/2012 Hora: 15:22:44

Tipo: LV

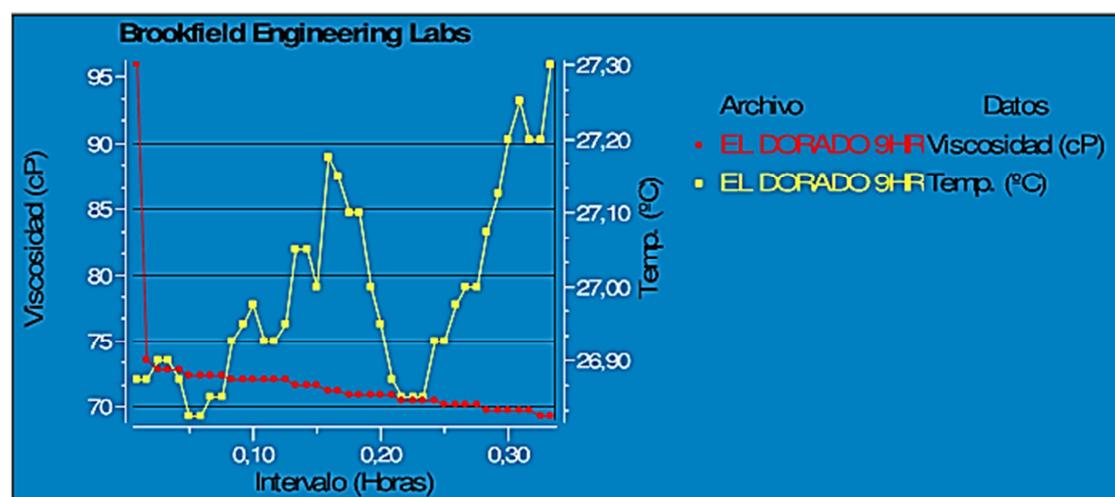
Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	95,88	30,00	25,3	37,11	38,70	26,9	EEEE	00:00:31,9
2	73,52	30,00	19,4	28,45	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
3	72,76	30,00	19,2	28,16	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
4	72,76	30,00	19,2	28,16	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
5	72,76	30,00	19,2	28,16	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
6	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	26,8	EEEE	00:00:30,1
7	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	26,8	EEEE	00:00:30,1
8	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
9	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
10	72,01	30,00	19,0	27,87	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
11	72,01	30,00	19,0	27,87	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
12	72,01	30,00	19,0	27,87	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,0
13	72,01	30,00	19,0	27,87	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,1
14	72,01	30,00	19,0	27,87	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
15	72,01	30,00	19,0	27,87	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
16	71,63	30,00	18,9	27,72	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
17	71,63	30,00	18,9	27,72	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
18	71,63	30,00	18,9	27,72	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,0
19	71,25	30,00	18,8	27,57	38,70	27,2	EEEE	00:00:30,1
20	71,25	30,00	18,8	27,57	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
21	70,87	30,00	18,7	27,43	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
22	70,87	30,00	18,7	27,43	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
23	70,87	30,00	18,7	27,43	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,0
24	70,87	30,00	18,7	27,43	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
25	70,87	30,00	18,7	27,43	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,1
26	70,49	30,00	18,6	27,28	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
27	70,49	30,00	18,6	27,28	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
28	70,49	30,00	18,6	27,28	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
29	70,49	30,00	18,6	27,28	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,0
30	70,11	30,00	18,5	27,13	38,70	26,9	EEEE	00:00:30,1

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	70,11	30,00	18,5	27,13	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,0
32	70,11	30,00	18,5	27,13	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,1
33	70,11	30,00	18,5	27,13	38,70	27,0	EEEE	00:00:30,1
34	69,73	30,00	18,4	26,99	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
35	69,73	30,00	18,4	26,99	38,70	27,1	EEEE	00:00:30,0
36	69,73	30,00	18,4	26,99	38,70	27,2	EEEE	00:00:30,0
37	69,73	30,00	18,4	26,99	38,70	27,3	EEEE	00:00:30,0
38	69,73	30,00	18,4	26,99	38,70	27,2	EEEE	00:00:30,0
39	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	27,2	EEEE	00:00:30,0
40	69,35	30,00	18,3	26,84	38,70	27,3	EEEE	00:00:30,0

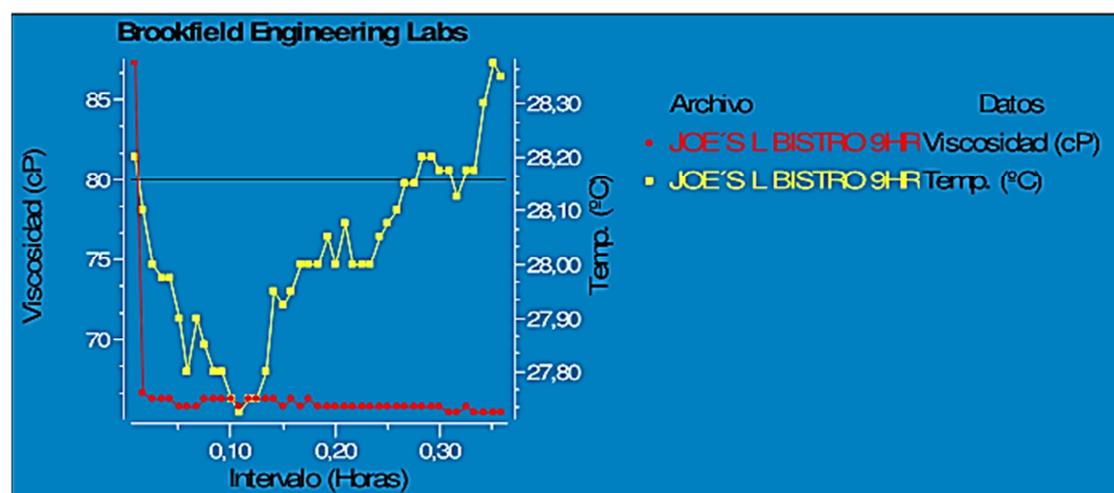
Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\JOE'S L BISTRO 9HR.DB								
Fecha: 24/08/2012		Hora: 16:38:20		Tipo: LV		Husillo: DIN-87		
Muestra:								
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	87,17	30,00	23,0	33,73	38,70	28,2	EEEE	00:00:32,0
2	66,70	30,00	17,6	25,81	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
3	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
4	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
5	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
6	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,1
7	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
8	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
9	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
10	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
11	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
12	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
13	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,7	EEEE	00:00:30,0
14	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
15	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,0
16	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,8	EEEE	00:00:30,1
17	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,1
18	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,1
19	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
20	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
21	66,32	30,00	17,5	25,67	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,1
22	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,1
23	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,1
24	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,1
25	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
26	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
27	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
28	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
29	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
30	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par Esf. Cortante (%)	(D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
32	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
33	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
34	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
35	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,1
36	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
37	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,1
38	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,1
39	65,94	30,00	17,4	25,52	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,1
40	65,56	30,00	17,3	25,37	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,1

Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1 **Brookfield Engineering Labs**

Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\LAS VELAS 9HR.DB

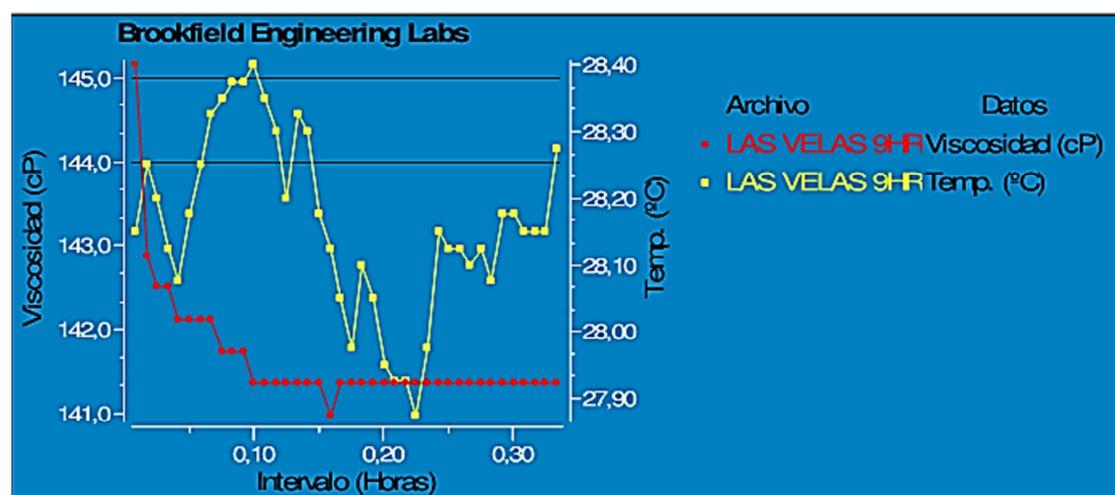
Fecha: 24/08/2012 Hora: 17:04:52 Tipo: LV Husillo: DIN-87

Muestra:

#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	145,15	30,00	38,3	56,17	38,70	28,1	EEEE	00:00:31,4
2	142,88	30,00	37,7	55,29	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
3	142,50	30,00	37,6	55,15	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
4	142,50	30,00	37,6	55,15	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
5	142,12	30,00	37,5	55,00	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
6	142,12	30,00	37,5	55,00	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
7	142,12	30,00	37,5	55,00	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
8	142,12	30,00	37,5	55,00	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,1
9	141,74	30,00	37,4	54,85	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,1
10	141,74	30,00	37,4	54,85	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
11	141,74	30,00	37,4	54,85	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
12	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
13	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
14	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
15	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
16	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
17	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
18	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
19	140,98	30,00	37,2	54,56	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
20	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
21	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
22	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
23	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
24	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
25	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
26	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
27	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
28	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
29	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
30	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
32	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
33	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
34	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
35	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
36	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
37	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
38	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
39	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
40	141,36	30,00	37,3	54,71	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0

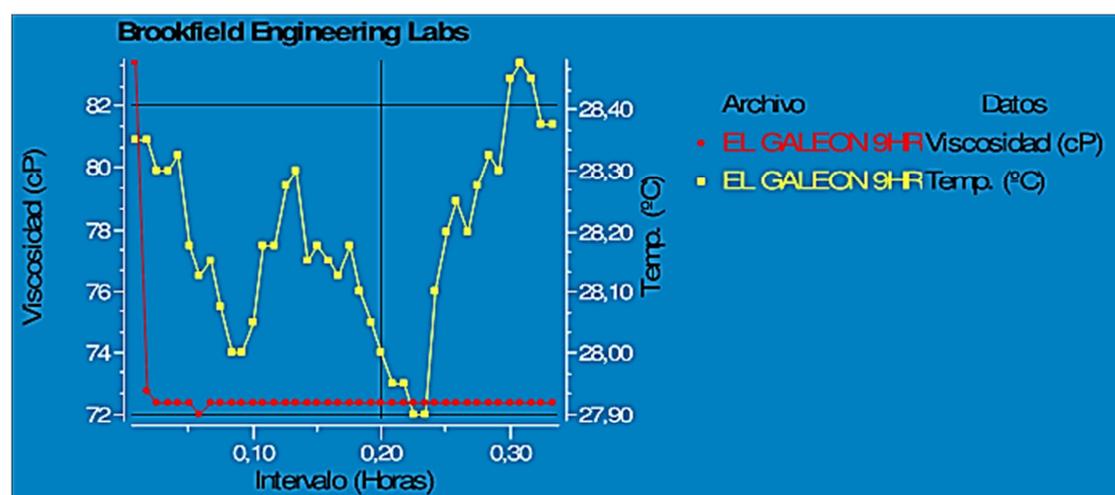
Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\EL GALEON 9HR.DB								
Fecha: 24/08/2012		Hora: 17:29:16		Tipo: LV		Husillo: DIN-87		
Muestra:								
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	83,38	30,00	22,0	32,27	38,70	28,4	EEEE	00:00:31,1
2	72,76	30,00	19,2	28,16	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
3	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
4	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,1
5	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,1
6	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
7	72,01	30,00	19,0	27,87	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
8	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
9	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
10	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
11	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,0
12	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
13	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
14	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
15	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
16	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,1
17	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
18	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
19	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,1
20	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
21	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
22	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
23	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,1
24	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,0	EEEE	00:00:30,1
25	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
26	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
27	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
28	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	27,9	EEEE	00:00:30,0
29	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0
30	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,1	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par Esf. Cortante (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
32	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,2	EEEE	00:00:30,0
33	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
34	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
35	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,3	EEEE	00:00:30,0
36	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
37	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,5	EEEE	00:00:30,0
38	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
39	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0
40	72,39	30,00	19,1	28,01	38,70	28,4	EEEE	00:00:30,0

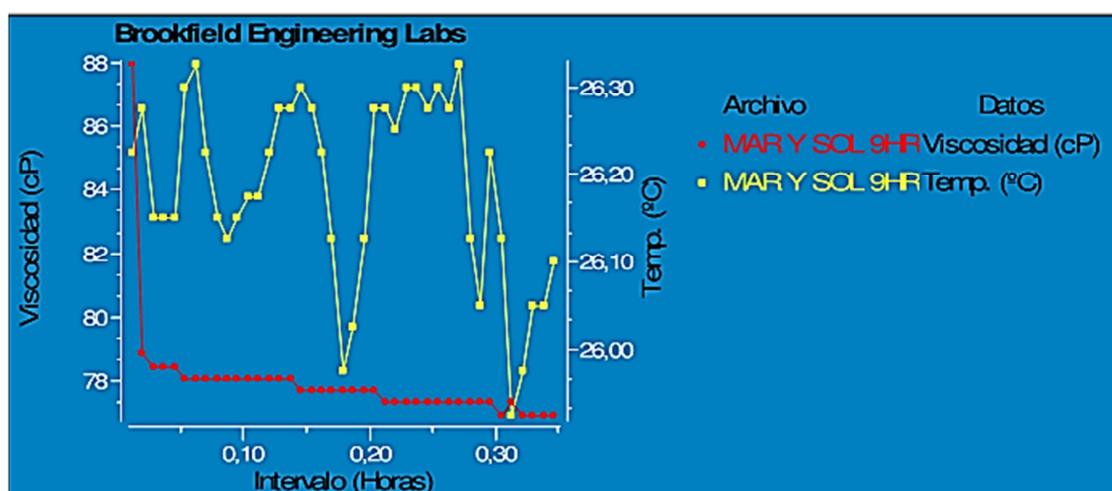
Notas:



Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\MAR Y SOL 9HR.DB								
Fecha: 28/08/2012		Hora: 9:49:08		Tipo: LV		Husillo: DIN-87		
Muestra:								
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	87,92	30,00	23,2	34,03	38,70	26,2	EEEE	00:00:43,7
2	78,83	30,00	20,8	30,51	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
3	78,45	30,00	20,7	30,36	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
4	78,45	30,00	20,7	30,36	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
5	78,45	30,00	20,7	30,36	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
6	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
7	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
8	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
9	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
10	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
11	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
12	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
13	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
14	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
15	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
16	78,07	30,00	20,6	30,21	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
17	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
18	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
19	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,0
20	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
21	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
22	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
23	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
24	77,69	30,00	20,5	30,07	38,70	26,3	EEEE	00:00:31,9
25	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
26	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
27	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
28	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
29	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
30	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1					Brookfield Engineering Labs			
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,0
32	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,3	EEEE	00:00:30,1
33	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
34	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
35	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	26,2	EEEE	00:00:30,1
36	76,93	30,00	20,3	29,77	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
37	77,31	30,00	20,4	29,92	38,70	25,9	EEEE	00:00:30,0
38	76,93	30,00	20,3	29,77	38,70	26,0	EEEE	00:00:30,0
39	76,93	30,00	20,3	29,77	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,1
40	76,93	30,00	20,3	29,77	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0
41	76,93	30,00	20,3	29,77	38,70	26,1	EEEE	00:00:30,0

Notas:



**DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD, COMPROVACION DEL METODO
POR BARRIDO DE TEMPERATURA EN
(OLEINA DE PALMA RBD.MUESTRA PATRON).**

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
Arch: C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\ADMINISTRADOR\MIS DOCUMENTOS\OL PO RBD PATRON.DB								
Fecha: 31/08/2012		Hora: 16:01:19		Tipo: LV		Husillo: LV1		
Muestra:								
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
1	27,79	30,00	13,9	0,00	0,00	49,0	EEEE	00:00:32,2
2	26,99	30,00	13,5	0,00	0,00	48,3	EEEE	00:00:30,0
3	26,99	30,00	13,5	0,00	0,00	47,7	EEEE	00:00:30,0
4	26,59	30,00	13,3	0,00	0,00	47,2	EEEE	00:00:30,0
5	26,59	30,00	13,3	0,00	0,00	46,8	EEEE	00:00:30,0
6	26,79	30,00	13,4	0,00	0,00	46,5	EEEE	00:00:30,1
7	26,79	30,00	13,4	0,00	0,00	46,1	EEEE	00:00:30,0
8	26,99	30,00	13,5	0,00	0,00	45,7	EEEE	00:00:30,0
9	27,19	30,00	13,6	0,00	0,00	45,4	EEEE	00:00:30,0
10	27,59	30,00	13,8	0,00	0,00	45,0	EEEE	00:00:30,0
11	27,59	30,00	13,8	0,00	0,00	44,8	EEEE	00:00:30,0
12	27,59	30,00	13,8	0,00	0,00	44,4	EEEE	00:00:30,1
13	27,79	30,00	13,9	0,00	0,00	44,1	EEEE	00:00:30,0
14	27,99	30,00	14,0	0,00	0,00	44,0	EEEE	00:00:30,1
15	28,19	30,00	14,1	0,00	0,00	43,7	EEEE	00:00:30,0
16	28,39	30,00	14,2	0,00	0,00	43,4	EEEE	00:00:30,0
17	28,59	30,00	14,3	0,00	0,00	43,1	EEEE	00:00:30,0
18	28,59	30,00	14,3	0,00	0,00	42,9	EEEE	00:00:30,1
19	28,79	30,00	14,4	0,00	0,00	42,7	EEEE	00:00:30,1
20	28,99	30,00	14,5	0,00	0,00	42,4	EEEE	00:00:30,0
21	29,19	30,00	14,6	0,00	0,00	42,1	EEEE	00:00:30,1
22	29,59	30,00	14,8	0,00	0,00	41,9	EEEE	00:00:30,1
23	29,99	30,00	15,0	0,00	0,00	41,6	EEEE	00:00:30,1
24	30,39	30,00	15,2	0,00	0,00	41,4	EEEE	00:00:30,1
25	30,79	30,00	15,4	0,00	0,00	41,2	EEEE	00:00:30,0
26	31,19	30,00	15,6	0,00	0,00	41,0	EEEE	00:00:30,1
27	31,59	30,00	15,8	0,00	0,00	40,8	EEEE	00:00:30,0
28	31,99	30,00	16,0	0,00	0,00	40,5	EEEE	00:00:30,1
29	32,59	30,00	16,3	0,00	0,00	40,3	EEEE	00:00:30,0
30	33,59	30,00	16,9	0,00	0,00	40,1	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
31	33,19	30,00	16,6	0,00	0,00	40,0	EEEE	00:00:30,0
32	33,39	30,00	16,7	0,00	0,00	39,8	EEEE	00:00:30,0
33	33,79	30,00	16,9	0,00	0,00	39,6	EEEE	00:00:30,0
34	34,19	30,00	17,1	0,00	0,00	39,4	EEEE	00:00:30,0
35	34,19	30,00	17,1	0,00	0,00	39,2	EEEE	00:00:30,0
36	34,79	30,00	17,4	0,00	0,00	39,1	EEEE	00:00:30,0
37	34,99	30,00	17,5	0,00	0,00	39,0	EEEE	00:00:30,0
38	35,19	30,00	17,6	0,00	0,00	38,8	EEEE	00:00:30,0
39	35,59	30,00	17,8	0,00	0,00	38,6	EEEE	00:00:30,0
40	35,79	30,00	17,9	0,00	0,00	38,4	EEEE	00:00:30,0
41	36,19	30,00	18,1	0,00	0,00	38,3	EEEE	00:00:30,0
42	36,39	30,00	18,2	0,00	0,00	38,1	EEEE	00:00:30,0
43	36,59	30,00	18,3	0,00	0,00	38,0	EEEE	00:00:30,0
44	36,99	30,00	18,5	0,00	0,00	37,8	EEEE	00:00:30,1
45	37,19	30,00	18,6	0,00	0,00	37,6	EEEE	00:00:30,0
46	37,39	30,00	18,7	0,00	0,00	37,5	EEEE	00:00:30,0
47	37,79	30,00	18,9	0,00	0,00	37,3	EEEE	00:00:30,0
48	37,79	30,00	18,9	0,00	0,00	37,2	EEEE	00:00:30,1
49	37,99	30,00	19,0	0,00	0,00	37,0	EEEE	00:00:30,0
50	38,19	30,00	19,1	0,00	0,00	36,9	EEEE	00:00:30,0
51	38,39	30,00	19,2	0,00	0,00	36,8	EEEE	00:00:30,1
52	38,59	30,00	19,3	0,00	0,00	36,6	EEEE	00:00:30,0
53	38,79	30,00	19,4	0,00	0,00	36,5	EEEE	00:00:30,0
54	38,99	30,00	19,5	0,00	0,00	36,4	EEEE	00:00:30,0
55	39,19	30,00	19,6	0,00	0,00	36,3	EEEE	00:00:30,0
56	39,39	30,00	19,7	0,00	0,00	36,1	EEEE	00:00:30,0
57	39,59	30,00	19,8	0,00	0,00	36,0	EEEE	00:00:30,0
58	39,79	30,00	19,9	0,00	0,00	35,9	EEEE	00:00:30,0
59	39,99	30,00	20,0	0,00	0,00	35,8	EEEE	00:00:30,0
60	40,19	30,00	20,1	0,00	0,00	35,6	EEEE	00:00:30,0
61	40,39	30,00	20,2	0,00	0,00	35,5	EEEE	00:00:30,1
62	40,79	30,00	20,4	0,00	0,00	35,4	EEEE	00:00:30,0
63	40,99	30,00	20,5	0,00	0,00	35,3	EEEE	00:00:30,0

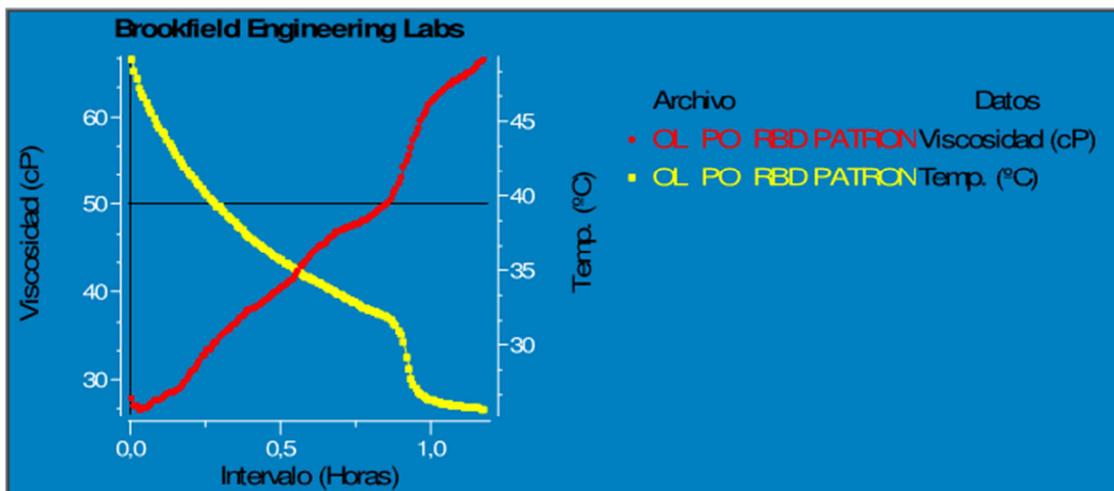
Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par (%)	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
65	41,39	30,00	20,7	0,00	0,00	35,1	EEEE	00:00:30,1
66	41,79	30,00	20,9	0,00	0,00	35,0	EEEE	00:00:30,0
67	42,19	30,00	21,1	0,00	0,00	34,8	EEEE	00:00:30,1
68	42,79	30,00	21,4	0,00	0,00	34,7	EEEE	00:00:30,1
69	42,99	30,00	21,5	0,00	0,00	34,6	EEEE	00:00:30,0
70	43,39	30,00	21,7	0,00	0,00	34,5	EEEE	00:00:30,1
71	43,79	30,00	21,9	0,00	0,00	34,4	EEEE	00:00:30,0
72	44,19	30,00	22,1	0,00	0,00	34,3	EEEE	00:00:30,0
73	44,39	30,00	22,2	0,00	0,00	34,3	EEEE	00:00:30,0
74	44,59	30,00	22,3	0,00	0,00	34,2	EEEE	00:00:30,0
75	44,99	30,00	22,5	0,00	0,00	34,1	EEEE	00:00:30,0
76	45,19	30,00	22,6	0,00	0,00	34,0	EEEE	00:00:30,1
77	45,39	30,00	22,7	0,00	0,00	33,9	EEEE	00:00:30,0
78	45,59	30,00	22,8	0,00	0,00	33,8	EEEE	00:00:30,0
79	45,99	30,00	23,0	0,00	0,00	33,7	EEEE	00:00:30,1
80	46,19	30,00	23,1	0,00	0,00	33,6	EEEE	00:00:30,0
81	46,39	30,00	23,2	0,00	0,00	33,5	EEEE	00:00:30,0
82	46,79	30,00	23,4	0,00	0,00	33,5	EEEE	00:00:30,0
83	46,79	30,00	23,4	0,00	0,00	33,4	EEEE	00:00:30,0
84	46,99	30,00	23,5	0,00	0,00	33,3	EEEE	00:00:30,1
85	46,99	30,00	23,5	0,00	0,00	33,2	EEEE	00:00:30,0
86	47,19	30,00	23,6	0,00	0,00	33,1	EEEE	00:00:30,0
87	47,19	30,00	23,6	0,00	0,00	33,0	EEEE	00:00:30,1
88	47,39	30,00	23,7	0,00	0,00	32,9	EEEE	00:00:30,1
89	47,39	30,00	23,7	0,00	0,00	32,9	EEEE	00:00:30,1
90	47,59	30,00	23,8	0,00	0,00	32,8	EEEE	00:00:30,1
91	47,79	30,00	23,9	0,00	0,00	32,7	EEEE	00:00:30,0
92	47,99	30,00	24,0	0,00	0,00	32,6	EEEE	00:00:30,0
93	48,19	30,00	24,1	0,00	0,00	32,5	EEEE	00:00:30,0
94	48,19	30,00	24,1	0,00	0,00	32,4	EEEE	00:00:30,0
95	48,39	30,00	24,2	0,00	0,00	32,3	EEEE	00:00:30,1
96	48,59	30,00	24,3	0,00	0,00	32,3	EEEE	00:00:30,0
97	48,79	30,00	24,4	0,00	0,00	32,2	EEEE	00:00:30,0

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
99	49,19	30,00	24,6	0,00	0,00	32,0	EEEE	00:00:30,0
100	49,39	30,00	24,7	0,00	0,00	32,0	EEEE	00:00:30,0
101	49,59	30,00	24,8	0,00	0,00	31,9	EEEE	00:00:30,0
102	49,79	30,00	24,9	0,00	0,00	31,9	EEEE	00:00:30,1
103	50,19	30,00	25,1	0,00	0,00	31,8	EEEE	00:00:30,0
104	50,59	30,00	25,3	0,00	0,00	31,6	EEEE	00:00:30,0
105	51,19	30,00	25,6	0,00	0,00	31,4	EEEE	00:00:30,0
106	51,59	30,00	25,8	0,00	0,00	31,3	EEEE	00:00:30,0
107	52,19	30,00	26,1	0,00	0,00	30,9	EEEE	00:00:30,1
108	52,99	30,00	26,5	0,00	0,00	30,6	EEEE	00:00:30,1
109	54,19	30,00	27,1	0,00	0,00	30,1	EEEE	00:00:30,0
110	54,79	30,00	27,4	0,00	0,00	29,1	EEEE	00:00:30,0
111	55,59	30,00	27,8	0,00	0,00	28,3	EEEE	00:00:30,0
112	56,39	30,00	28,2	0,00	0,00	27,7	EEEE	00:00:30,0
113	57,19	30,00	28,6	0,00	0,00	27,3	EEEE	00:00:30,0
114	57,99	30,00	29,0	0,00	0,00	27,1	EEEE	00:00:30,0
115	58,59	30,00	29,3	0,00	0,00	26,8	EEEE	00:00:30,0
116	59,39	30,00	29,7	0,00	0,00	26,6	EEEE	00:00:30,1
117	60,19	30,00	30,1	0,00	0,00	26,5	EEEE	00:00:30,0
118	60,59	30,00	30,3	0,00	0,00	26,4	EEEE	00:00:30,1
119	61,19	30,00	30,6	0,00	0,00	26,3	EEEE	00:00:30,1
120	61,59	30,00	30,8	0,00	0,00	26,3	EEEE	00:00:30,0
121	61,79	30,00	30,9	0,00	0,00	26,2	EEEE	00:00:30,1
122	62,19	30,00	31,1	0,00	0,00	26,1	EEEE	00:00:30,0
123	62,59	30,00	31,3	0,00	0,00	26,1	EEEE	00:00:30,0
124	62,79	30,00	31,4	0,00	0,00	26,1	EEEE	00:00:30,0
125	62,99	30,00	31,5	0,00	0,00	26,1	EEEE	00:00:30,0
126	63,19	30,00	31,6	0,00	0,00	26,0	EEEE	00:00:30,0
127	63,59	30,00	31,8	0,00	0,00	26,0	EEEE	00:00:30,0
128	63,59	30,00	31,8	0,00	0,00	25,9	EEEE	00:00:30,1
129	63,99	30,00	32,0	0,00	0,00	25,9	EEEE	00:00:30,0
130	63,99	30,00	32,0	0,00	0,00	25,9	EEEE	00:00:30,0
131	64,19	30,00	32,1	0,00	0,00	25,9	EEEE	00:00:30,1

Rheocalc V3.3 Build 49-1				Brookfield Engineering Labs				
#	Viscosidad (cP)	Velocidad (RPM)	% Par	Esf. Cortante (D/cm ²)	G. Velocidad (1/seg)	Temperatura (°C)	Bath (°C)	Intervalo (mm:ss.t)
133	64,59	30,00	32,3	0,00	0,00	25,8	EEEE	00:00:30,0
134	64,99	30,00	32,5	0,00	0,00	25,8	EEEE	00:00:30,0
135	64,99	30,00	32,5	0,00	0,00	25,8	EEEE	00:00:30,0
136	65,19	30,00	32,6	0,00	0,00	25,8	EEEE	00:00:30,0
137	65,39	30,00	32,7	0,00	0,00	25,8	EEEE	00:00:30,0
138	65,59	30,00	32,8	0,00	0,00	25,8	EEEE	00:00:30,0
139	65,99	30,00	33,0	0,00	0,00	25,7	EEEE	00:00:30,0
140	66,19	30,00	33,1	0,00	0,00	25,7	EEEE	00:00:30,0
141	66,39	30,00	33,2	0,00	0,00	25,7	EEEE	00:00:30,0

Notas:

**DETERMINACION DE LA VISCOSIDAD, COMPROVACION DEL METODO
POR BARRIDO DE TEMPERATURA EN
(OLEINA DE PALMA RBD.MUESTRA PATRON).**



**DETERMINACION DE
COMPUESTOS DE OXIDACION
PRIMERIO Y SECUNDARIOS
POR ESPECTROMETRIA
ULTRAVIOLETA
VISIBLE (UV – VIS)**

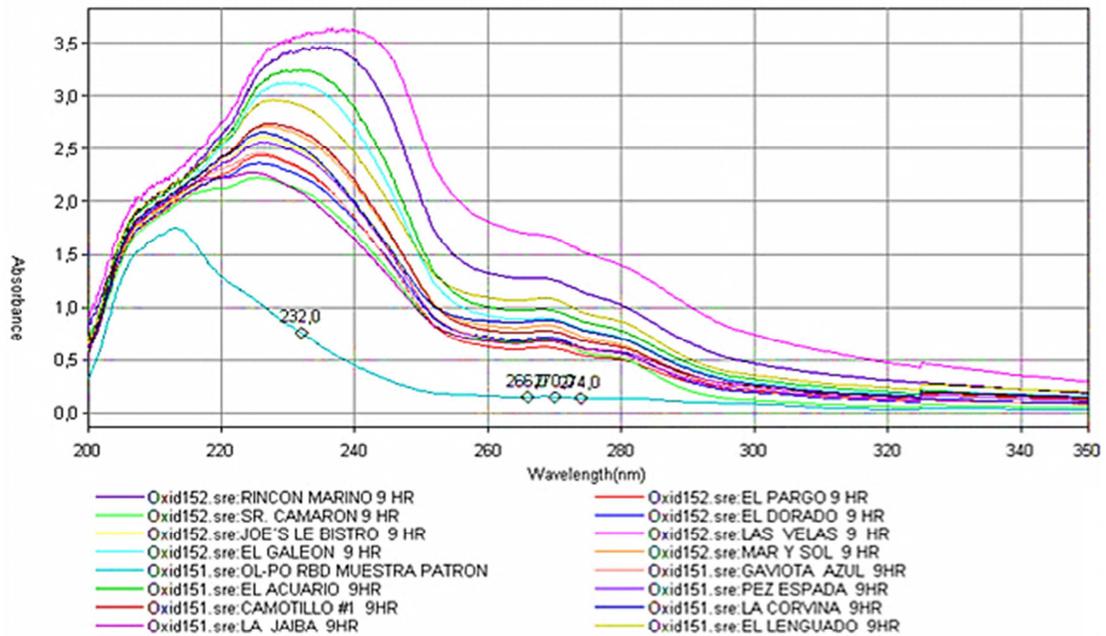


DETERMINACION DE COMPUESTOS DE OXIDACION PRIMARIO Y SECUNDARIOS POR ESPECTROMETRIA ULTRAVIOLETA VISIBLE (UV - VIS)

THERMO SPECTRONIC ~ VISION32 SOFTWARE V1.24

Operator Name	Shone Morales	Date of Report	28/08/2012
Department	I+D	Time of Report	14:55:28
Organisation	LA FABRIL S.A.	Analisis Espectrofometrico con Thermo Helios Beta Serie HB 91418	

Scan Graph



Results Table - Oxid151.sre,OL-PO RBD MUESTRA PATRON,Cycle01

nm	A	Manual Method
232,00	0,760	Report Values at 4 Wavelengths
266,00	0,150	232,0 nm 266,0 nm 270,0 nm 274,0 nm
270,00	0,152	Sort By Wavelength
274,00	0,138	

Description (None Entered)
 Date Collected 23/08/2012 Time Collected 12:39:39
 Operator Name Shone Morales Instrument ID 091418

Manipulations

Manipulation 1 Convert to Absorbance
 Date Performed 23/08/2012 Time Performed 12:39:39

Scan Method - MetodoBarridoFriturasMonitoreo23.sme

Scan Speed Intelligscan Data Interval High Res
 Lamp Change 325,0 nm Bandwidth 2,0 nm

DETERMINACION DE LOS ACIDOS GRASOS TRANS, POR CROMATOGRAFIA DE GASES



**DETERMINACION DE LOS ACIDOS GRASOS TRANS, POR
CROMATOGRAFIA DE GASES EN
(OLEINA DE PALMA RBD. MUESTRA PATRON)**

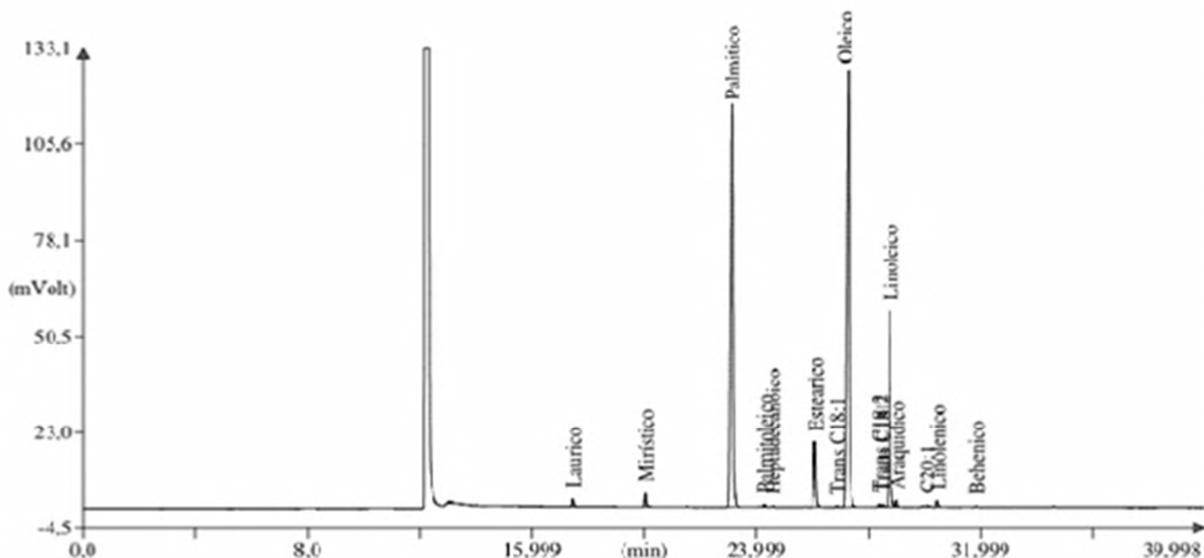
**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 05/15/2012 13:46
 Printed: 5/15/2012 14:30
 Sample ID: OLEINA DE PALMA RBD MUESTRA PATRON
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	17.437	79697	0.422
Mirístico	20.048	152853	0.810
Palmitico	23.110	6685376	35.412
Palmitoleico	24.270	22520	0.119
Heptadecanoico	24.555	14569	0.077
Estearico	26.095	866826	4.592
Trans C18:1	26.860	17471	0.093
Oleico	27.273	8244173	43.669
Trans C18:2	28.345	32339	0.171
Trans C18:2	28.478	30721	0.163
Linoleico	28.752	2558071	13.550
Araquidico	29.003	69616	0.369
C20:1	30.053	19616	0.104
Linolenico	30.450	73177	0.388
Behenico	31.828	11625	0.062

		18878650	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



DETERMINACION DE LOS ACIDOS GRASOS TRANS, POR CROMATOGRAFIA DE GASES POR LOCALES (INICIO DEL CICLO 0HR)

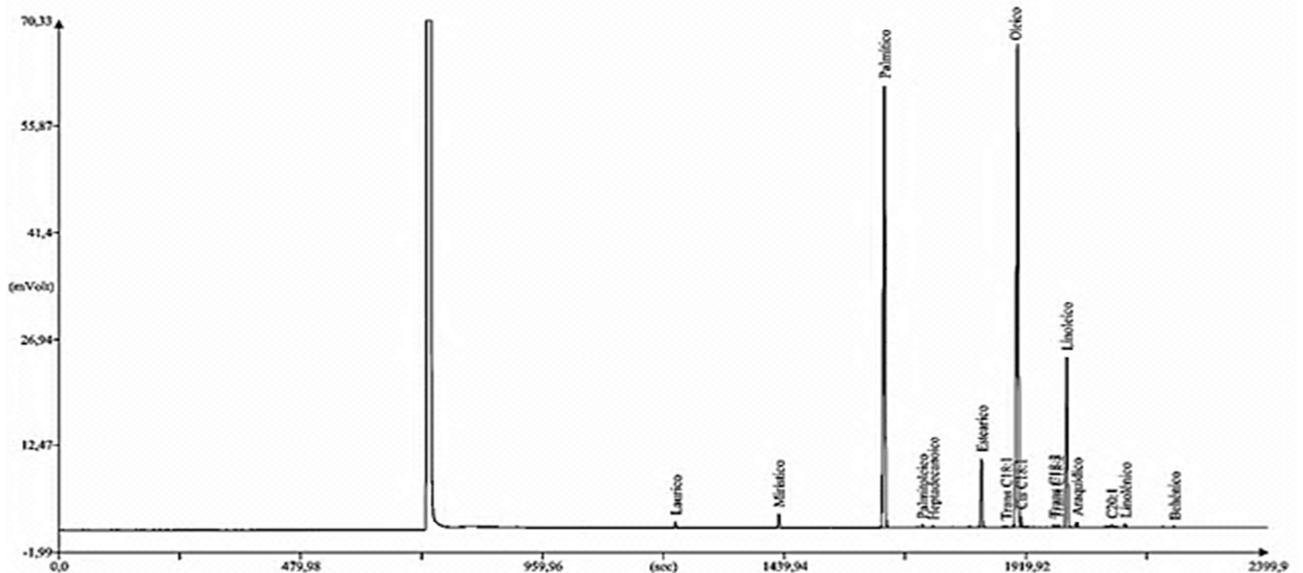
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce -1h - 05
 Analysed: 05/14/2012 09:07
 Printed: 5/14/2012 10:06
 Sample ID: GAVIOTA AZUL (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	20.403	27431	0.410
Mirístico	23.822	61020	0.913
Palmitico	27.317	2471356	36.973
Palmitoleico	28.573	9978	0.149
Heptadecanoico	28.915	5043	0.075
Estearico	30.528	299112	4.475
Trans C18:1	31.350	6751	0.101
Oleico	31.723	2876931	43.041
Cis C18:1	31.827	45902	0.687
Trans C18:2	32.933	10318	0.154
Trans C18:2	33.073	9044	0.135
Linoleico	33.348	813443	12.170
Araquidico	33.682	21664	0.324
C20:1	34.842	8270	0.124
Linolénico	35.280	14634	0.219
Behénico	36.908	3298	0.049

6684194

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



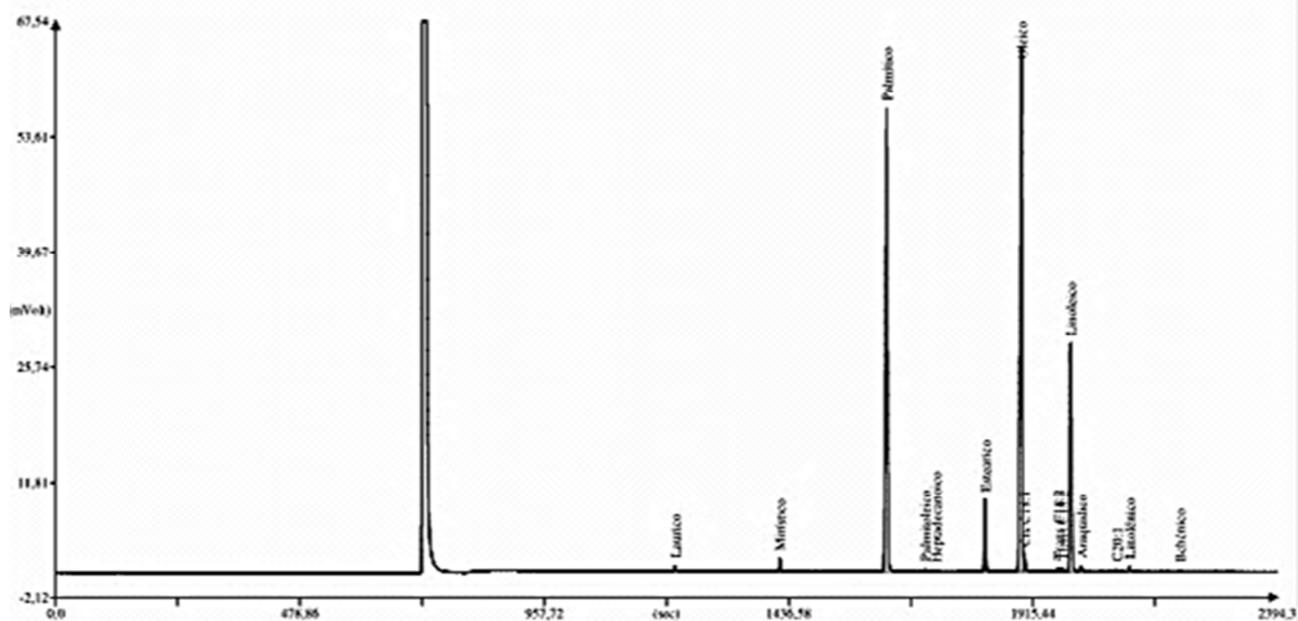
**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORIZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPLECO 774/AOCS. Ce-1b-05
 Analyzed: 05/15/2012 19:04
 Printed: 5/15/2012 19:53
 Sample ID: RESTAURAN EL ACUARIO (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Cad Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	20.235	23284	0.337
Mirístico	23.658	54688	0.792
Palmitico	27.150	2378388	34.454
Palmitoleico	28.405	9621	0.139
Heptadecanoico	28.755	4621	0.067
Estearico	30.360	309494	4.483
Oleico	31.545	2903292	42.058
Cis C18:1	31.645	66176	0.959
Trans C18:2	32.750	14016	0.203
Trans C18:2	32.888	12197	0.177
Linoleico	33.163	1069436	15.492
Araquidico	33.503	21805	0.316
C20:1	34.657	7794	0.113
Linolénico	35.078	21768	0.315
Behénico	36.718	6484	0.094

6903063

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



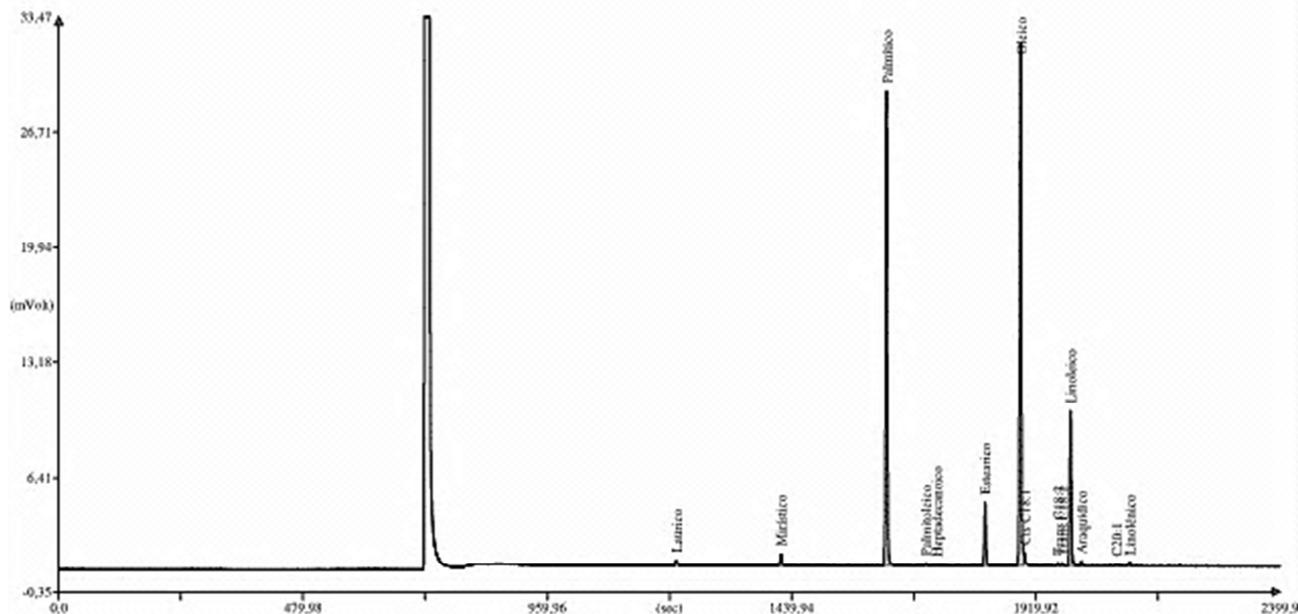
**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Cc-1h-05
 Analysed: 05/19/2012 13:22
 Printed: 5/19/2012 14:27
 Sample ID: RESTAURAN PEZ ESPADA (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE FRITURA.dat

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	20.230	9640	0.346
Mirístico	23.648	23728	0.852
Palmitico	27.115	1031780	37.034
Palmitoleico	28.392	4007	0.144
Heptadecanoico	28.745	2012	0.072
Estearico	30.338	125431	4.502
Oleico	31.505	1200737	43.098
Cis C18:1	31.622	23672	0.850
Trans C18:2	32.735	4843	0.174
Trans C18:2	32.875	4301	0.154
Linoleico	33.137	339199	12.175
Araquidico	33.492	8187	0.294
C20:1	34.647	2911	0.104
Linolénico	35.073	5613	0.201

2786061

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



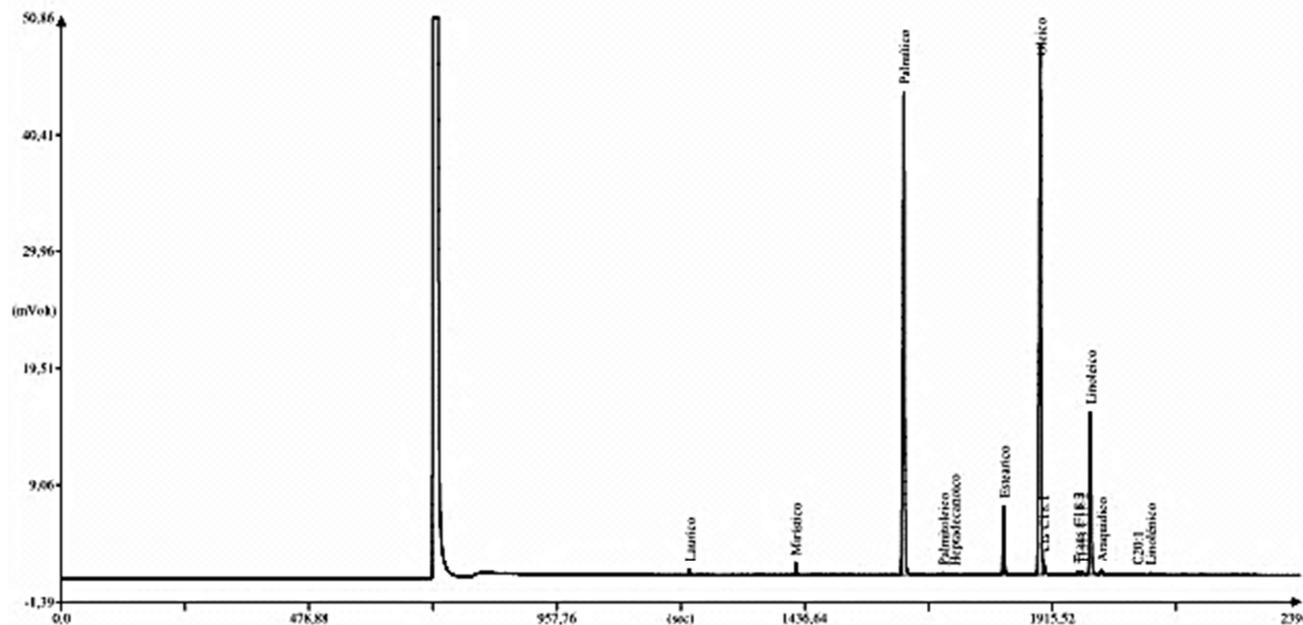
**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORIZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 05/19/2012 09:55
 Printed: 5/19/2012 10:53
 Sample ID: RESTAURAN EL CAMOTILLO #1 (INICIO CICLO 011R)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	20.240	17863	0.377
Mirístico	23.662	38904	0.821
Palmitico	27.147	1759812	37.122
Palmitoleico	28.413	5614	0.118
Heptadecanoico	28.760	2813	0.059
Estearico	30.360	214386	4.522
Oleico	31.540	2058240	43.417
Cis C18:1	31.642	43589	0.919
Trans C18:2	32.752	10765	0.227
Trans C18:2	32.893	10498	0.221
Linoleico	33.157	552290	11.650
Araquidico	33.507	14956	0.315
C20:1	34.658	5271	0.111
Linoléico	35.087	5617	0.118

4740616

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



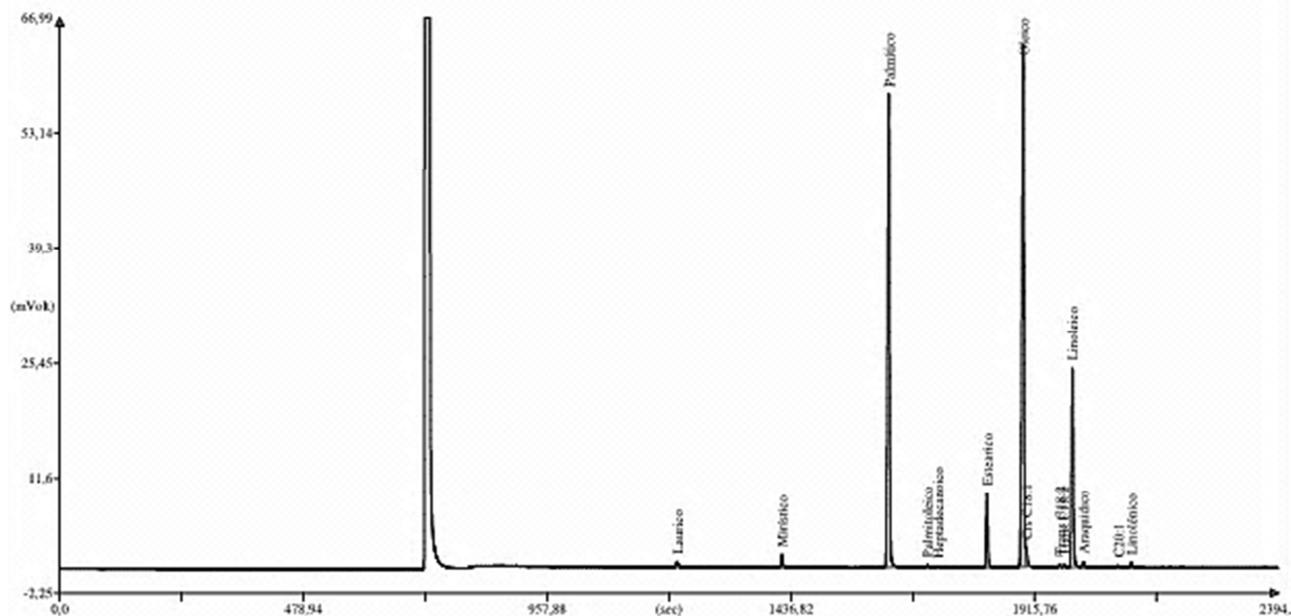
**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1b-05
 Analysed: 05/29/2012 09:34
 Printed: 5/29/2012 10:22
 Sample ID: RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	20.223	23703	0.339
Mirístico	23.652	53390	0.763
Palmitico	27.155	2496983	35.703
Palmitoleico	28.408	9156	0.131
Heptadecanoico	28.762	4682	0.067
Estearico	30.368	323973	4.632
Oleico	31.557	2991285	42.770
Cis C18:1	31.650	66671	0.953
Trans C18:2	32.757	12525	0.179
Trans C18:2	32.893	12373	0.177
Linoleico	33.168	948168	13.557
Araquidico	33.517	22133	0.316
C20:1	34.667	7111	0.102
Linoléico	35.090	21694	0.310

6993847

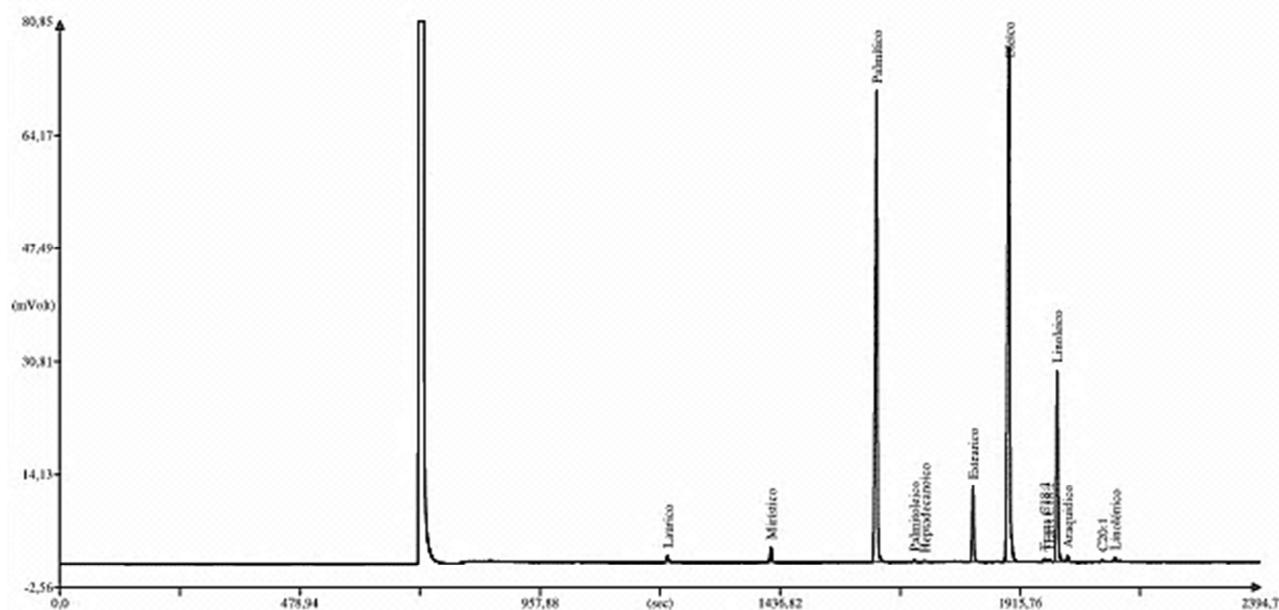
Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS, Ce-1h-05
 Analysed: 05/29/2012 08:27
 Printed: 5/29/2012 09:16
 Sample ID: RESTAURAN LA JAIBA (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromotogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dot

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	20.207	33363	0.367
Mirístico	23.638	77748	0.856
Palmitico	27.157	3323577	36.599
Palmitoleico	28.398	11431	0.126
Heptadecanoico	28.752	6515	0.072
Estearico	30.362	422669	4.654
Oleico	31.558	3982508	43.855
Trans C18:2	32.745	14776	0.163
Trans C18:2	32.890	13454	0.148
Linoleico	33.160	1136572	12.516
Araquidico	33.502	28720	0.316
C20:1	34.655	9672	0.107
Linoléico	35.078	19977	0.220
		9080981	

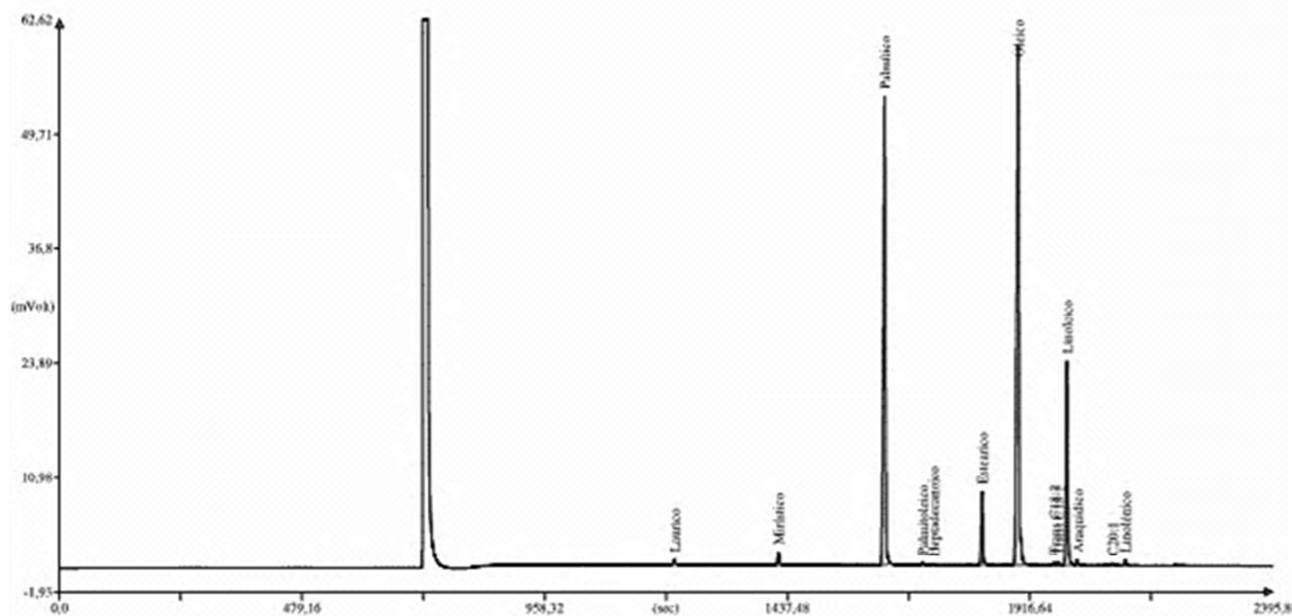


**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORIZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Co-1h-05
 Analysed: 06/04/2012 12:15
 Printed: 06/04/2012 12:57
 Sample ID: RESTAURAN EL LENGUADO (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\Fiest Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1 ⁴ uV ² sec)	Area % (%)
Laurico	20.243	21020	0.311
Mirístico	23.667	52876	0.782
Palmitico	27.163	2411495	35.662
Palmitoleico	28.412	8111	0.120
Heptadecanoico	28.763	4054	0.060
Estearico	30.370	307318	4.545
Oleico	31.557	2947311	43.586
Trans C18:2	32.752	11156	0.165
Trans C18:2	32.888	9845	0.146
Linoleico	33.165	936323	13.847
Araquidico	33.512	20717	0.306
C20:1	34.662	6770	0.100
Linoléico	35.077	25122	0.372
		6762117	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.

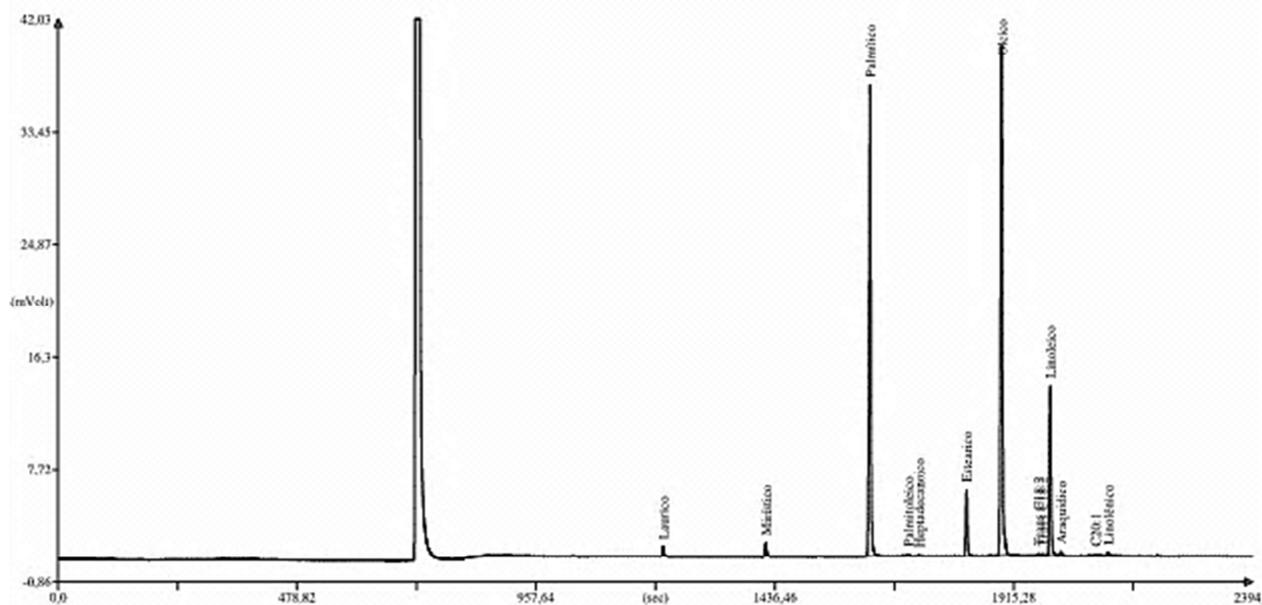


**DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORZANO MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1b-05
 Analysed: 06/04/2012 09:14
 Printed: 06/04/2012 09:55
 Sample ID: RESTAURAN RINCON MARINO (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Component Name	Retention Time (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	20.210	24824	0.625
Mirístico	23.642	37271	0.938
Palmitico	27.125	1451753	36.534
Palmitoleico	28.393	5466	0.138
Heptadecanoico	28.755	2841	0.071
Estearico	30.347	177948	4.478
Oleico	31.518	1729231	43.516
Trans C18:2	32.738	5629	0.142
Trans C18:2	32.878	4689	0.118
Linoleico	33.142	508866	12.806
Araquidico	33.500	11442	0.288
C20:1	34.650	3664	0.092
Linolénico	35.070	10124	0.255
		3973745	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



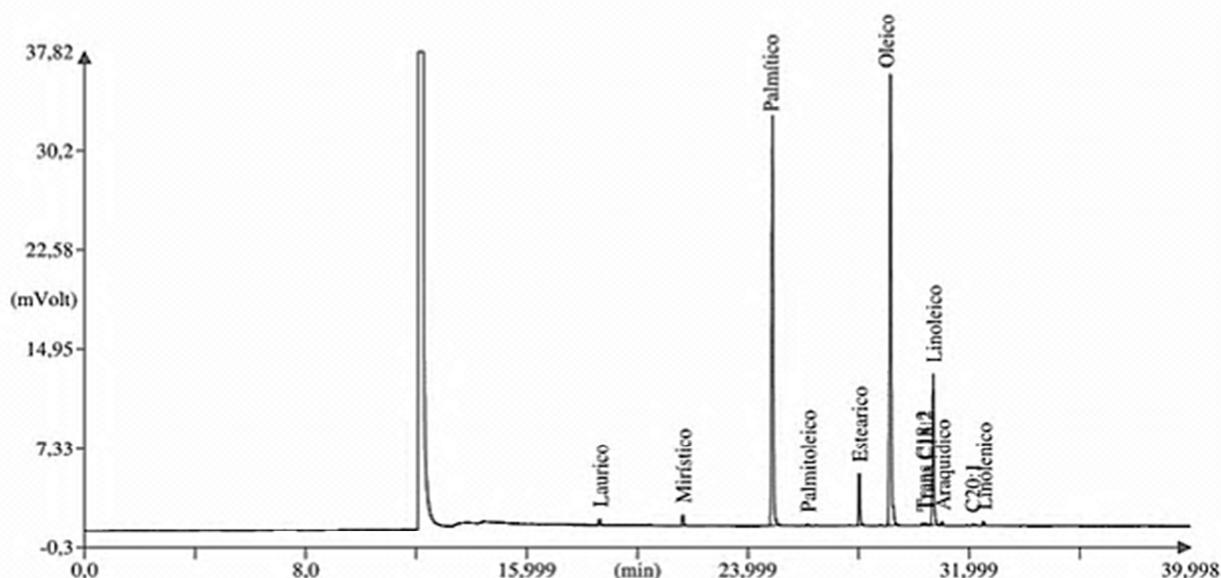
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/12/2012 10:44
 Printed: 6/12/2012 11:26
 Sample ID: RESTAURAN EL PARGO (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1 ^u V*sec)	Area % (%)
Laurico	18.628	18335	0.539
Mirístico	21.642	30855	0.907
Palmitico	24.888	1257237	36.972
Palmitoleico	26.157	4458	0.131
Estearico	28.023	144189	4.240
Oleico	29.157	1458106	42.880
Trans C18:2	30.318	5910	0.174
Trans C18:2	30.445	5489	0.161
Linoleico	30.697	452411	13.304
Araquidico	31.017	9345	0.275
C20:1	32.107	2314	0.068
Linolenico	32.512	11821	0.348

3400470

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.

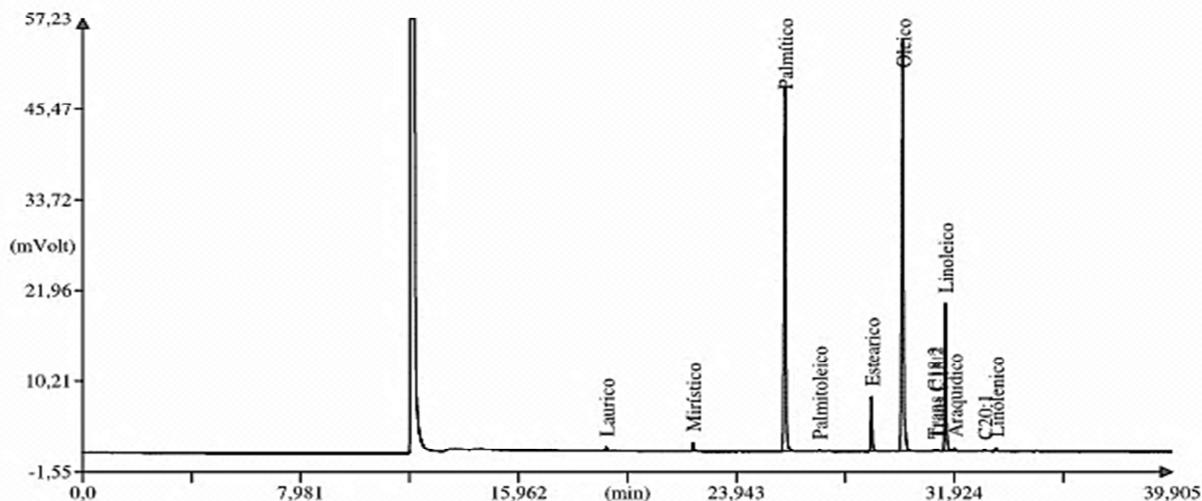


DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/12/2012 14:13
 Printed: 6/12/2012 14:54
 Sample ID: SR. CAMARON (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	19.175	18503	0.319
Mirístico	22.357	44392	0.766
Palmitico	25.727	2106062	36.351
Palmitoleico	26.977	7216	0.125
Estearico	28.890	262715	4.535
Oleico	30.040	2511803	43.355
Trans C18:2	31.200	9409	0.162
Trans C18:2	31.335	7544	0.130
Linoleico	31.598	784265	13.537
Araquidico	31.922	15273	0.264
C20:1	33.037	5416	0.093
Linolenico	33.437	21015	0.363
		5793612	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



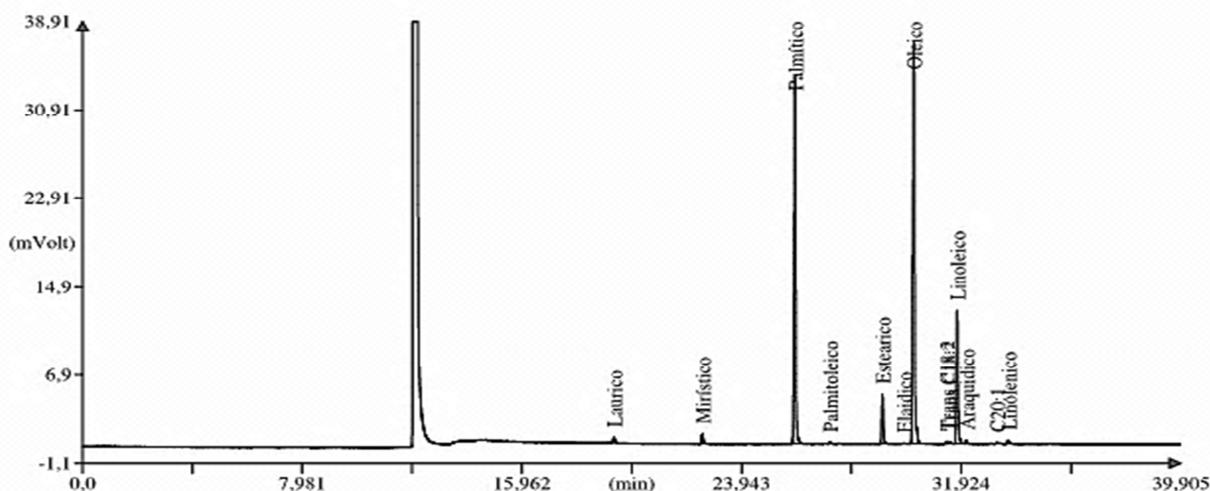
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/19/2012 15:26
 Printed: 6/19/2012 16:08
 Sample ID: EL DORADO (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	19.307	17409	0.482
Mirístico	22.518	32659	0.904
Palmitico	25.883	1332930	36.886
Palmitoleico	27.153	4670	0.129
Estearico	29.062	160782	4.449
Elaidico	29.835	2706	0.075
Oleico	30.200	1543297	42.707
Trans C18:2	31.387	7226	0.200
Trans C18:2	31.515	6368	0.176
Linoleico	31.775	479065	13.257
Araquidico	32.110	10563	0.292
C20:1	33.225	2777	0.077
Linolenico	33.632	13217	0.366

3613668

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



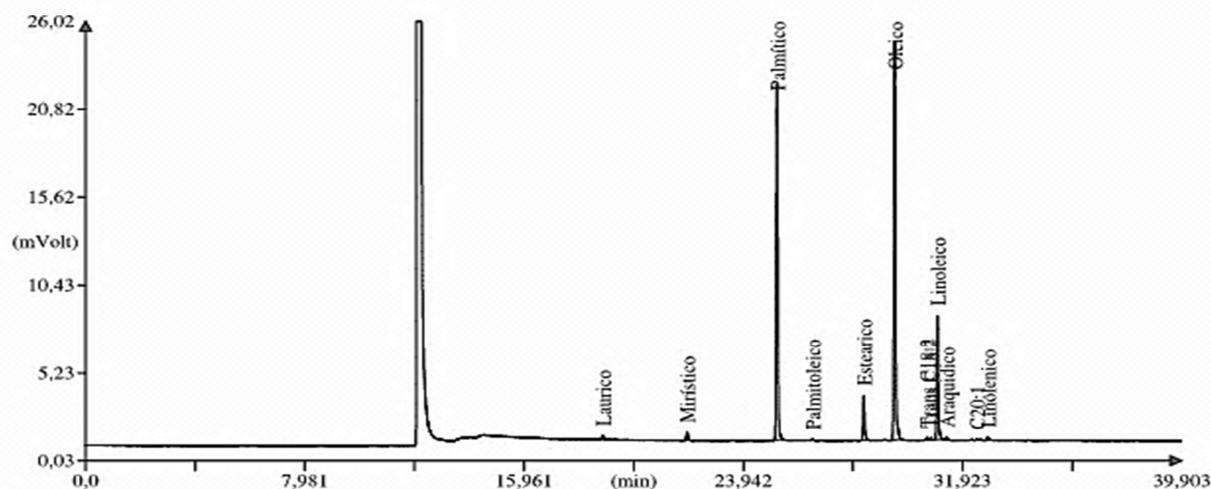
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/19/2012 12:13
 Printed: 6/19/2012 13:06
 Sample ID: JOE'S LE BISTRO (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	18.820	8851	0.401
Mirístico	21.895	18885	0.855
Palmitico	25.167	811359	36.732
Palmitoleico	26.450	2239	0.101
Estearico	28.325	96104	4.351
Oleico	29.450	952617	43.127
Trans C18:2	30.628	4963	0.225
Trans C18:2	30.757	5114	0.232
Linoleico	31.007	292005	13.220
Araquidico	31.337	6160	0.279
C20:1	32.442	1886	0.085
Linolenico	32.837	8700	0.394

2208883

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



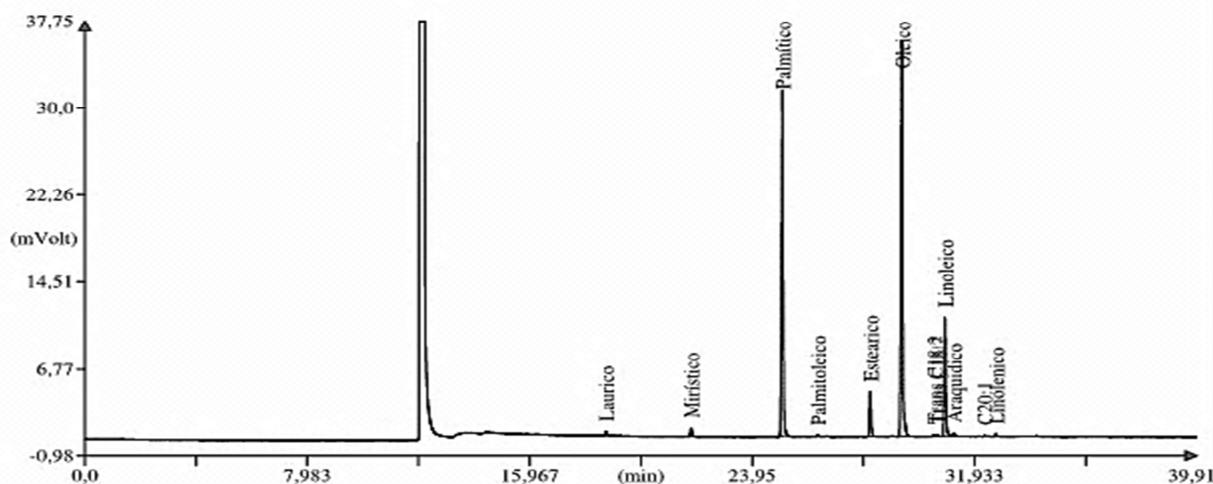
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/26/2012 10:03
 Printed: 6/26/2012 10:44
 Sample ID: LAS VELAS (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	18.700	13987	0.414
Mirístico	21.755	30627	0.906
Palmitico	25.033	1241446	36.735
Palmitoleico	26.303	4306	0.127
Estearico	28.185	147840	4.375
Oleico	29.322	1488788	44.054
Trans C18:2	30.488	6056	0.179
Trans C18:2	30.618	5272	0.156
Linoleico	30.865	419137	12.402
Araquidico	31.185	10131	0.300
C20:1	32.283	3244	0.096
Linolenico	32.692	8646	0.256

3379480

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



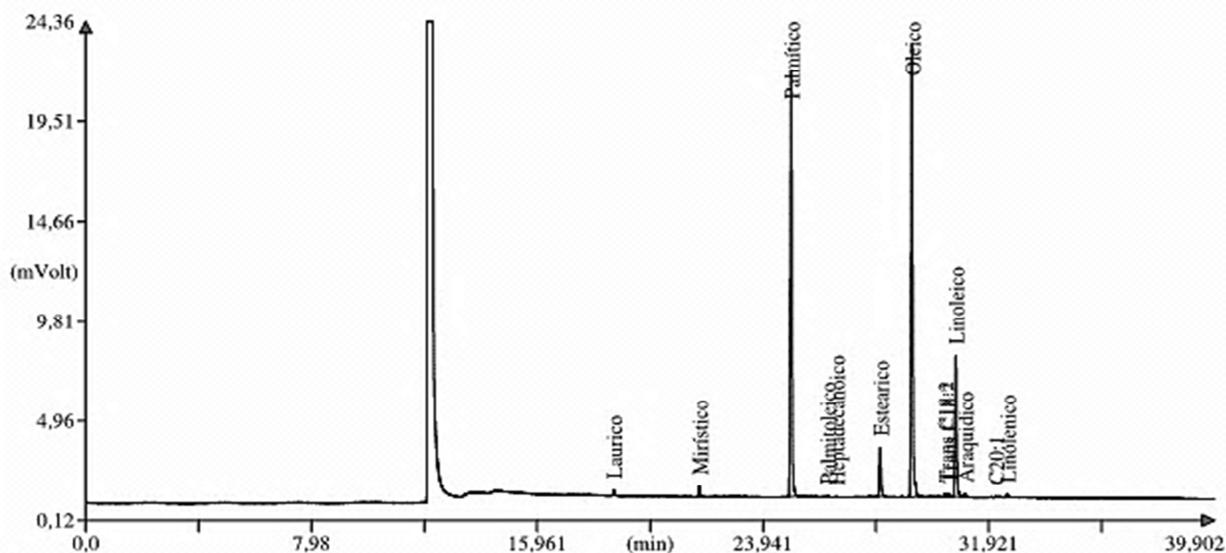
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/26/2012 11:22
 Printed: 6/26/2012 12:03
 Sample ID: EL GALEON (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	18.663	10248	0.489
Mirístico	21.692	19784	0.943
Palmitico	24.937	795507	37.932
Palmitoleico	26.217	2700	0.129
Heptadecanoico	26.537	739	0.035
Estearico	28.085	87405	4.168
Oleico	29.208	883853	42.145
Trans C18:2	30.390	4994	0.238
Trans C18:2	30.508	4623	0.220
Linoleico	30.758	272765	13.006
Araquidico	31.088	5303	0.253
C20:1	32.182	1725	0.082
Linolenico	32.585	7549	0.360

2097194

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



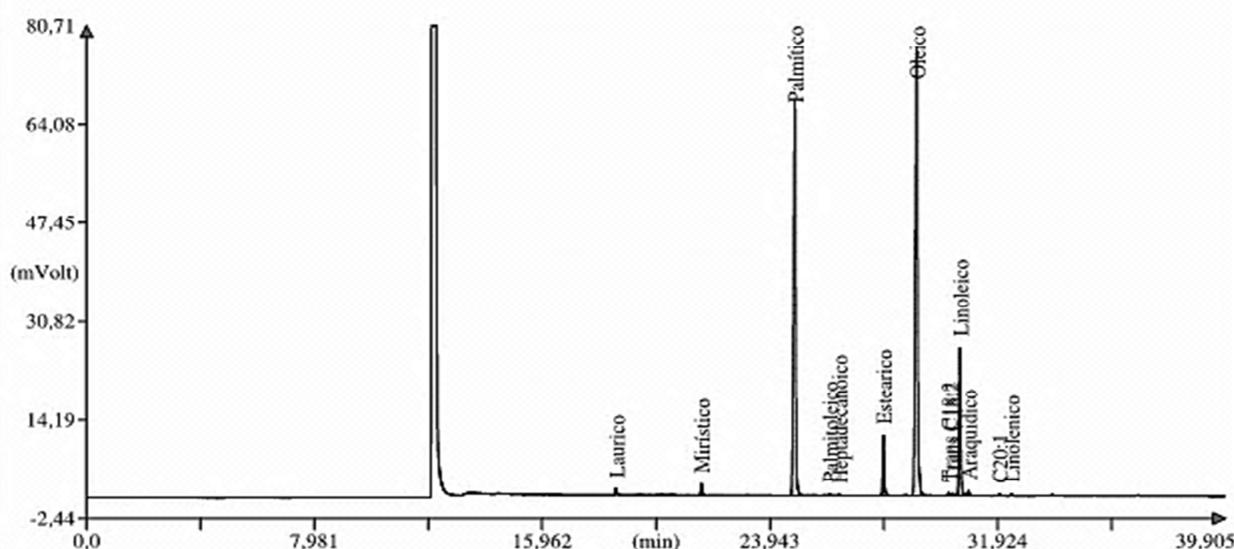
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 07/01/2012 20:57
 Printed: 7/01/2012 21:38
 Sample ID: MAR Y SOL (INICIO CICLO 0 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	18.555	40537	0.462
Mirístico	21.543	73759	0.841
Palmitico	24.815	3231021	36.830
Palmitoleico	26.040	11401	0.130
Heptadecanoico	26.360	5773	0.066
Estearico	27.923	392392	4.473
Oleico	29.087	3927918	44.774
Trans C18:2	30.205	15262	0.174
Trans C18:2	30.335	14024	0.160
Linoleico	30.598	1007858	11.489
Araquidico	30.900	27171	0.310
C20:1	31.987	9657	0.110
Linolenico	32.392	15971	0.182

8772743

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



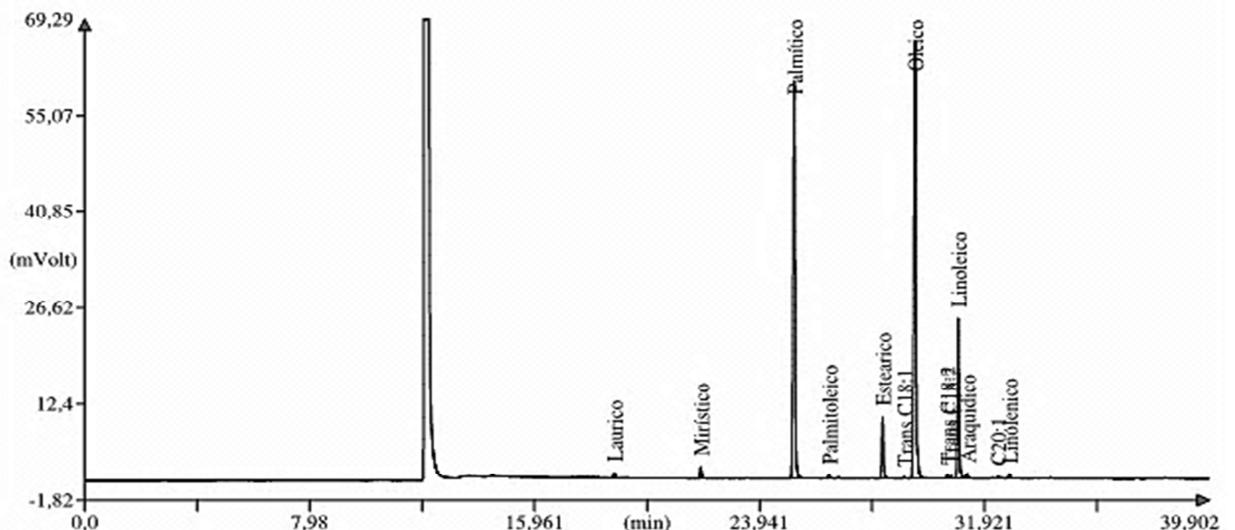
**DETERMINACION DE LOS ACIDOS GRASOS TRANS, POR
CROMATOGRAFIA DE GASES POR LOCALES (FINAL DEL CICLO 9HR)
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
AREA INSTRUMENTAL**

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 05/14/2012 20:38
 Printed: 5/14/2012 21:20
 Sample ID: RESTAURAN GAVIOTA AZUL (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	18.787	27288	0.367
Mirfstico	21.858	64138	0.864
Palmitico	25.175	2720328	36.626
Palmitoleico	26.407	17770	0.239
Estearico	28.310	348859	4.697
Trans C18:1	29.075	8503	0.114
Oleico	29.465	3200309	43.089
Trans C18:2	30.600	13688	0.184
Trans C18:2	30.733	12860	0.173
Linoleico	30.993	958454	12.905
Araquidico	31.303	23437	0.316
C20:1	32.402	7837	0.106
Linolenico	32.802	23803	0.320

7427273

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



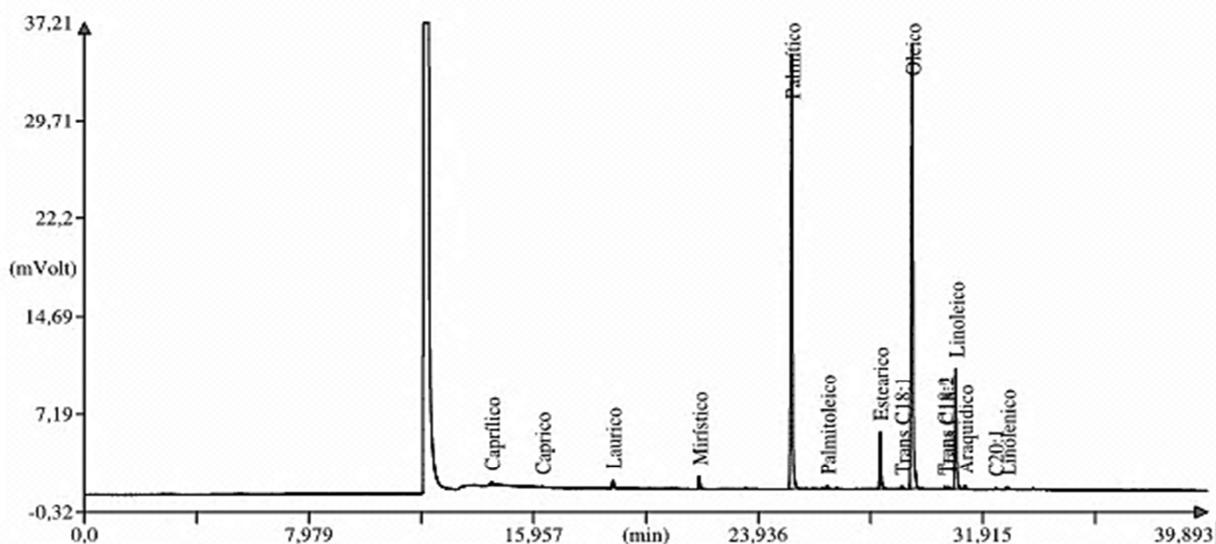
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 /AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 05/15/2012 20:24
 Printed: 5/15/2012 21:16
 Sample ID: RESTAURAN EL ACUARIO (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Caprílico	14.468	5874	0.172
Caprico	16.265	1768	0.052
Laurico	18.777	21527	0.629
Mirístico	21.842	35298	1.032
Palmitico	25.127	1349830	39.447
Palmitoleico	26.388	7976	0.233
Estearico	28.273	160060	4.677
Trans C18:1	29.038	8160	0.238
Oleico	29.405	1430794	41.813
Trans C18:2	30.567	5889	0.172
Trans C18:2	30.698	6545	0.191
Linoleico	30.950	367571	10.742
Araquidico	31.277	9869	0.288
C20:1	32.365	3480	0.102
Linolenico	32.778	7275	0.213

3421915

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



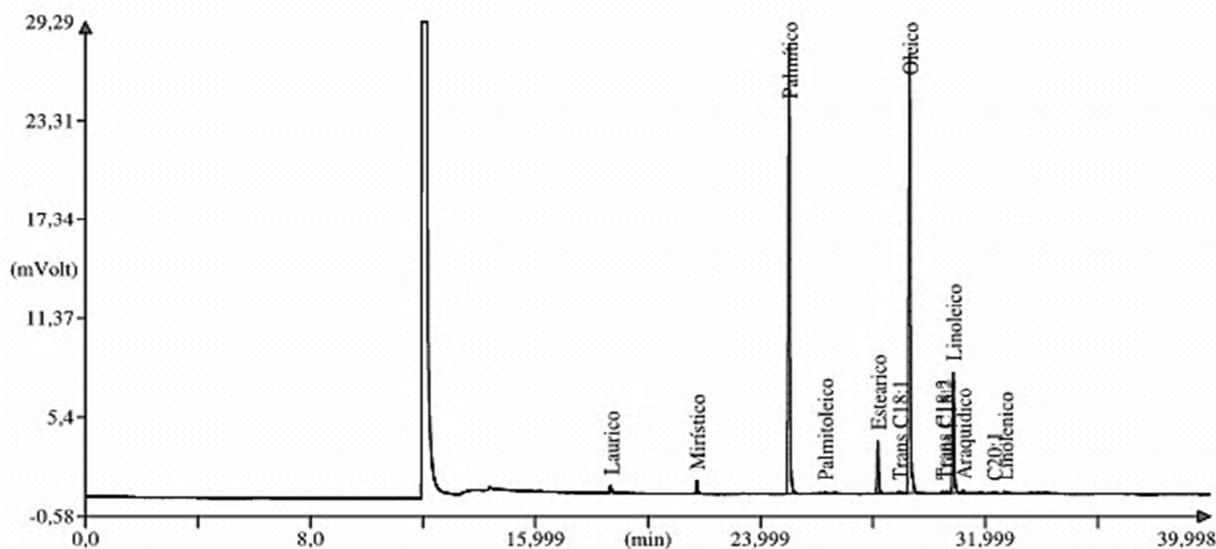
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774/AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 05/19/2012 10:46
 Printed: 5/19/2012 11:27
 Sample ID: RESTAURAN PEZ ESPADA (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1 ⁴ *uV*sec)	Area % (%)
Laurico	18.677	17054	0.641
Mirfístico	21.740	29632	1.114
Palmitico	25.022	1079676	40.590
Palmitoleico	26.293	4412	0.166
Estearico	28.178	118132	4.441
Trans C18:1	28.942	4467	0.168
Oleico	29.305	1091538	41.036
Trans C18:2	30.487	4591	0.173
Trans C18:2	30.608	4610	0.173
Linoleico	30.857	292600	11.000
Araquidico	31.190	6503	0.244
C20:1	32.295	1959	0.074
Linolenico	32.700	4787	0.180

2659960

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



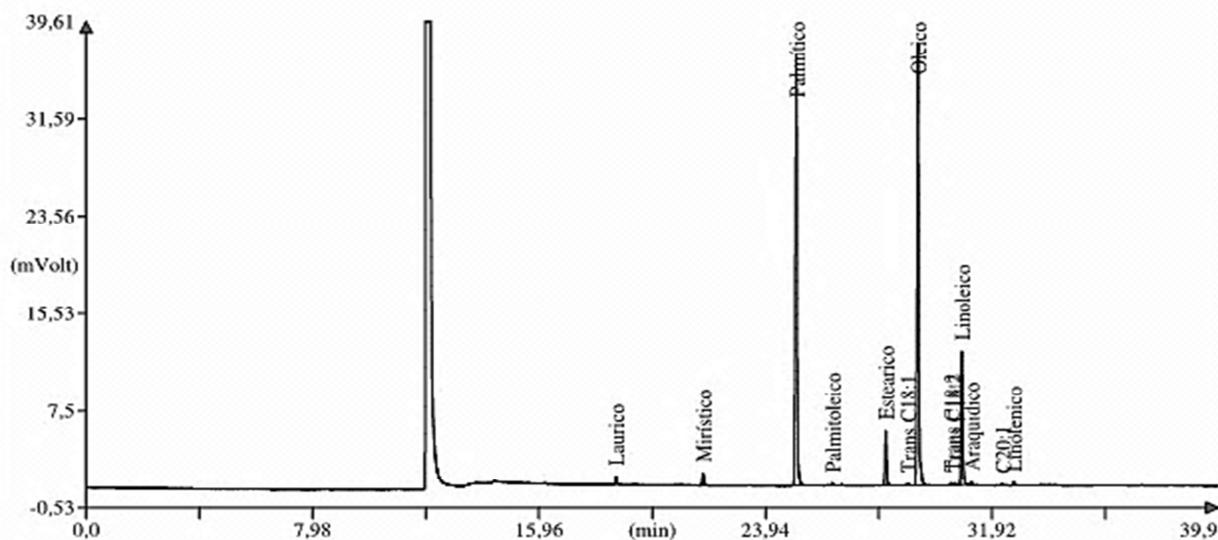
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 /AOCS. Cc-1h-05
 Analysed: 05/19/2012 18:29
 Printed: 5/19/2012 19:20
 Sample ID: RESTAURAN EL CAMOTILLO #1 (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	18.670	24703	0.662
Mirfístico	21.737	38072	1.020
Palmitico	25.028	1454406	38.971
Palmitoleico	26.292	7624	0.204
Estearico	28.180	167796	4.496
Trans C18:1	28.952	6795	0.182
Oleico	29.317	1554849	41.662
Trans C18:2	30.480	7595	0.203
Trans C18:2	30.612	7789	0.209
Linoleico	30.862	439679	11.781
Araquidico	31.187	9605	0.257
C20:1	32.283	2803	0.075
Linolenico	32.685	10340	0.277

3732054

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



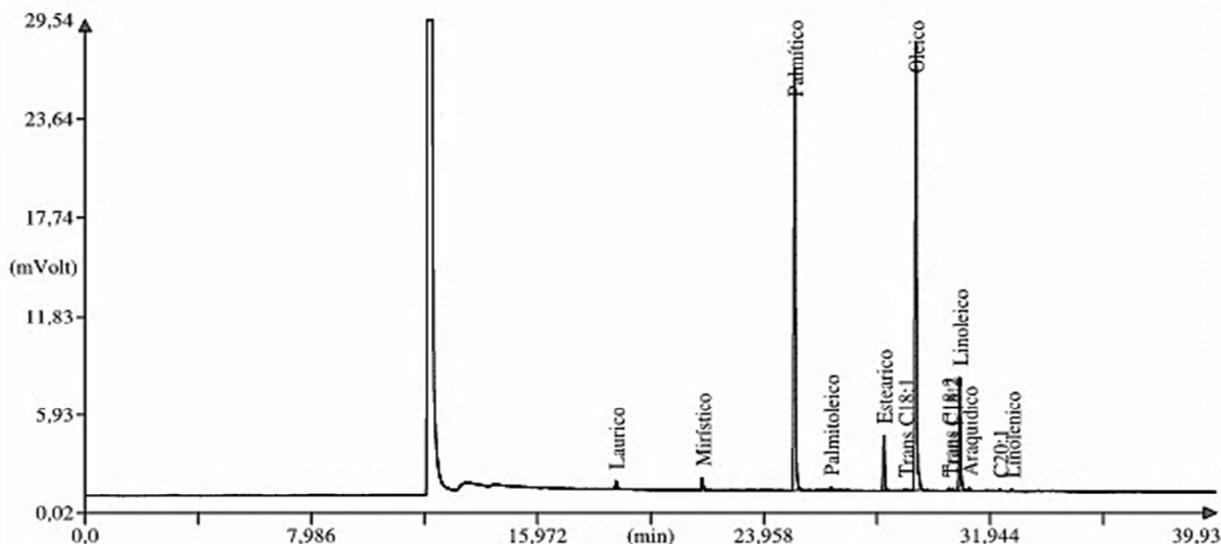
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 05/29/2012 16:17
 Printed: 5/29/2012 17:01
 Sample ID: RESTAURAN LA CORVINA/REY NEPTUNO (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	18.743	17486	0.681
Mirfístico	21.790	27899	1.087
Palmitico	25.053	996081	38.804
Palmitoleico	26.322	6725	0.262
Estearico	28.200	122017	4.753
Trans C18:1	28.965	4499	0.175
Oleico	29.328	1099681	42.840
Trans C18:2	30.507	5292	0.206
Trans C18:2	30.628	5154	0.201
Linoleico	30.877	269825	10.512
Araquidico	31.210	7079	0.276
C20:1	32.305	2409	0.094
Linolenico	32.720	2801	0.109

2566947

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



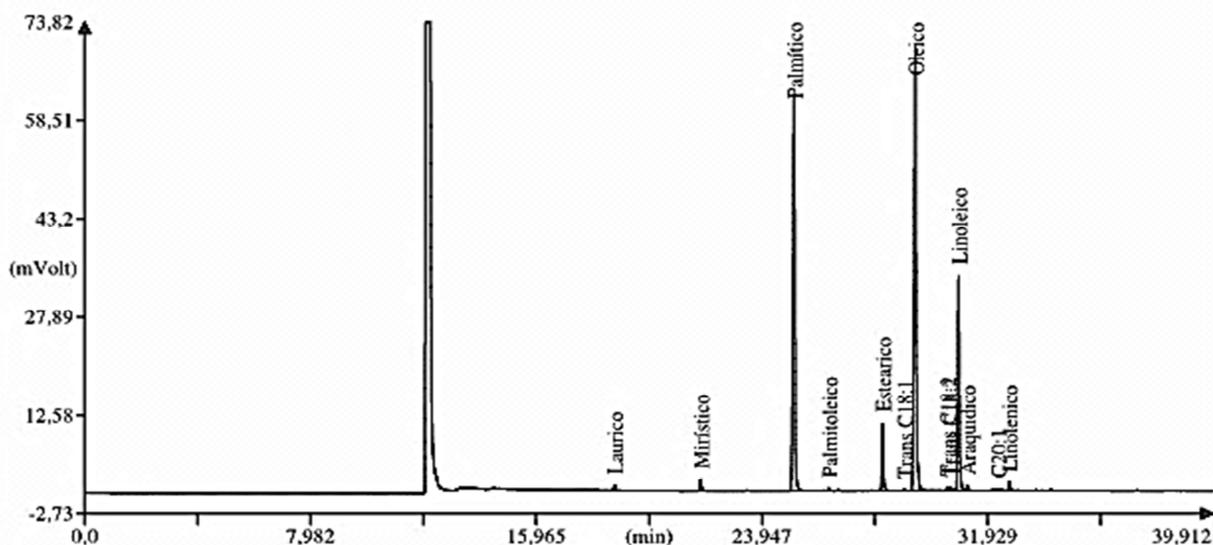
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 05/29/2012 08:34
 Printed: 5/29/2012 09:18
 Sample ID: RESTAURAN LA JAIBA (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	18.733	33466	0.392
Mirístico	21.782	69675	0.816
Palmítico	25.087	2941576	34.430
Palmitoleico	26.318	17044	0.199
Estearico	28.215	414448	4.851
Trans C18:1	28.982	10020	0.117
Oleico	29.373	3550119	41.553
Trans C18:2	30.505	17255	0.202
Trans C18:2	30.640	16133	0.189
Linoleico	30.903	1385518	16.217
Araquidico	31.203	25975	0.304
C20:1	32.297	8710	0.102
Linolenico	32.697	53605	0.627

8543541

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



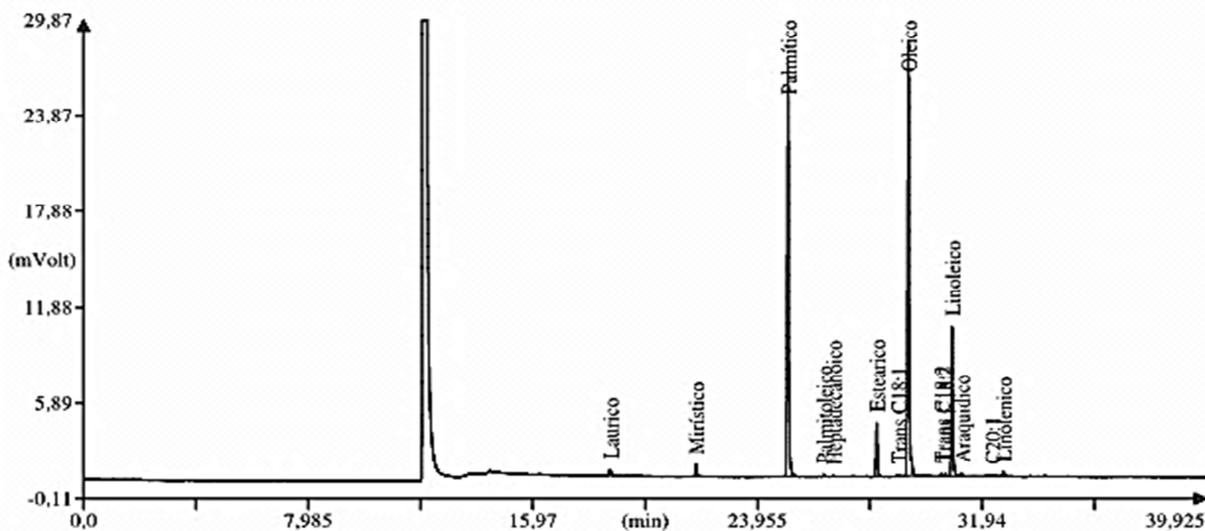
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/04/2012 17:03
 Printed: 6/04/2012 17:44
 Sample ID: RESTAURAN EL LENGUADO (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	18.720	14426	0.525
Mirístico	21.770	29289	1.066
Palmitico	25.042	1036155	37.698
Palmitoleico	26.313	5459	0.199
Heptadecanoico	26.643	1913	0.070
Estearico	28.192	124095	4.515
Trans C18:1	28.960	5432	0.198
Oleico	29.320	1126326	40.979
Trans C18:2	30.492	5875	0.214
Trans C18:2	30.620	5207	0.189
Linoleico	30.872	372844	13.565
Araquidico	31.203	7708	0.280
C20:1	32.300	1978	0.072
Linolenico	32.697	11858	0.431

		2748564	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.

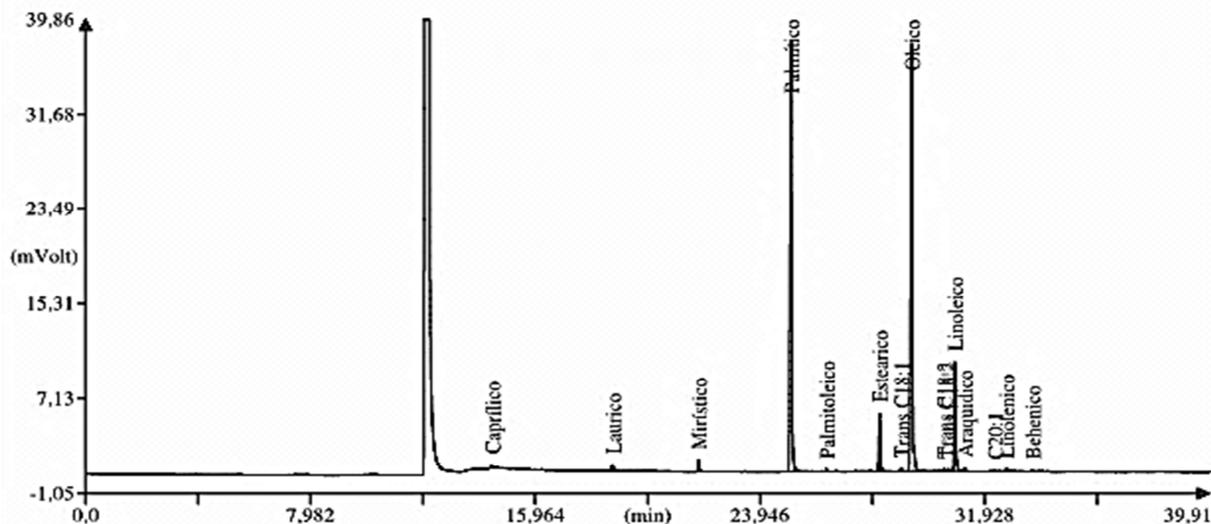


DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/04/2012 12:18
 Printed: 6/04/2012 12:59
 Sample ID: RESTAURAN EL RINCON MARINO (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Caprílico	14.435	7923	0.208
Laurico	18.712	21716	0.571
Mirístico	21.767	38621	1.016
Palmitico	25.048	1529890	40.232
Palmitoleico	26.307	8693	0.229
Estearico	28.193	187426	4.929
Trans C18:1	28.955	13170	0.346
Oleico	29.328	1573453	41.378
Trans C18:2	30.487	6974	0.183
Trans C18:2	30.617	6923	0.182
Linoleico	30.870	377806	9.935
Araquidico	31.198	10800	0.284
C20:1	32.287	3468	0.091
Linolenico	32.695	10002	0.263
Behenico	33.617	5780	0.152
		3802645	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



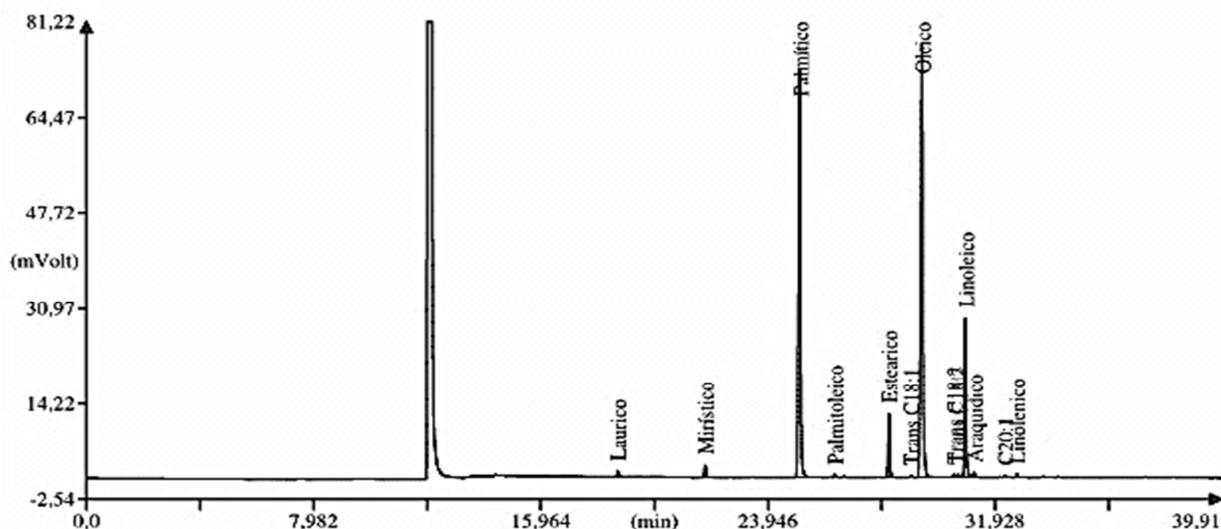
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/12/2012 17:46
 Printed: 6/12/2012 18:27
 Sample ID: RESTAURAN EL PARGO (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	18.673	37564	0.399
Mirfístico	21.738	87377	0.928
Palmitico	25.068	3538588	37.592
Palmitoleico	26.288	18639	0.198
Estearico	28.197	441537	4.691
Trans C18:1	28.963	14287	0.152
Oleico	29.362	4025997	42.770
Trans C18:2	30.485	18596	0.198
Trans C18:2	30.617	17834	0.189
Linoleico	30.882	1151111	12.229
Araquidico	31.188	27643	0.294
C20:1	32.277	9882	0.105
Linolenico	32.683	24175	0.257

9413228

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



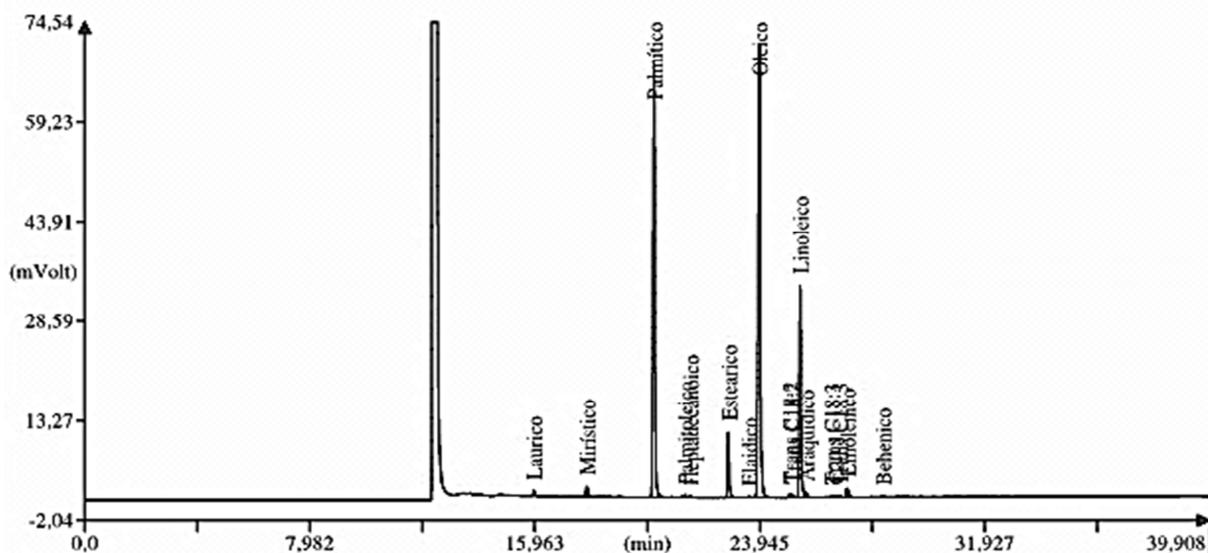
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/12/2012 12:04
 Printed: 6/12/2012 12:46
 Sample ID: RESTAURAN SR. CAMARON (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1*uV*sec)	Area % (%)
Laurico	15.933	30612	0.357
Mirístico	17.810	65484	0.764
Palmitico	20.197	2941529	34.336
Palmitoleico	21.283	12107	0.141
Heptadecanoico	21.483	7135	0.083
Estearico	22.833	403689	4.712
Elaidico	23.563	5443	0.064
Oleico	23.930	3515418	41.035
Trans C18:2	25.000	16399	0.191
Trans C18:2	25.118	16430	0.192
Linoleico	25.380	1416025	16.529
Araquidico	25.582	34779	0.406
Trans C18:3	26.493	9416	0.110
C20:1	26.627	10852	0.127
Trans C18:3	26.798	7675	0.090
Linolenico	27.048	67900	0.793
Behenico	28.305	6013	0.070

8566905

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.

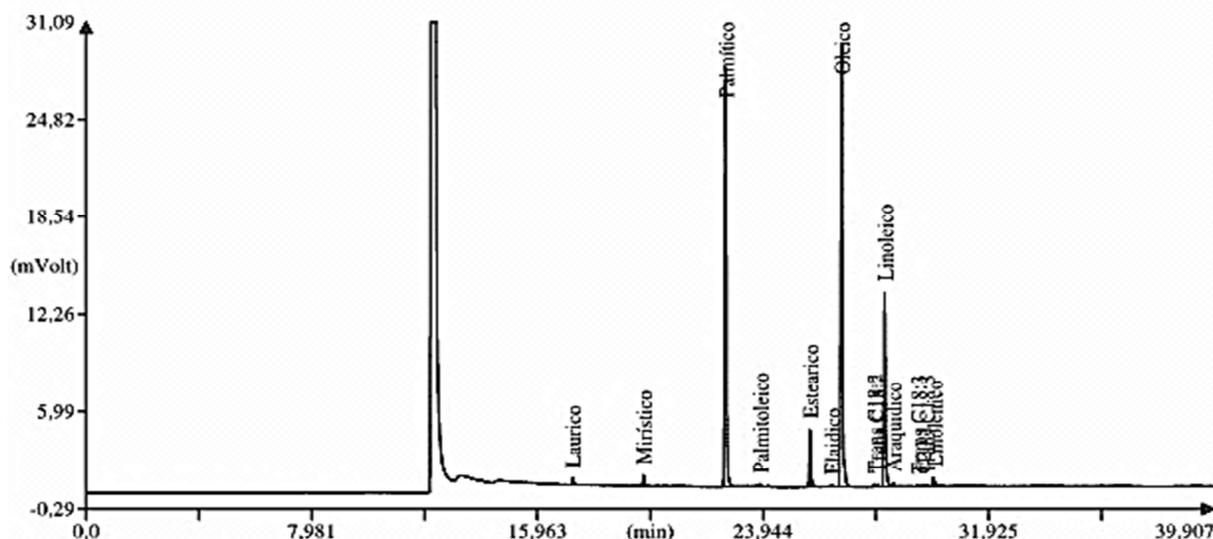


DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/19/2012 16:40
 Printed: 6/19/2012 17:22
 Sample ID: RESTAURAN EL DORADO (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	17.208	14844	0.482
Mirístico	19.718	28807	0.935
Palmitico	22.620	1085969	35.264
Palmitoleico	23.845	5886	0.191
Estearico	25.605	143814	4.670
Elaidico	26.373	4160	0.135
Oleico	26.722	1233103	40.041
Trans C18:2	27.872	6187	0.201
Trans C18:2	27.998	5994	0.195
Linoleico	28.247	512859	16.654
Araquidico	28.532	7969	0.259
Trans C18:3	29.415	2411	0.078
C20:1	29.588	2462	0.080
Trans C18:3	29.732	2212	0.072
Linolenico	29.980	22908	0.744
		3079582	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD AREA INSTRUMENTAL

Operator ID: SOLORZANO/MACIAS
 Company name: LA FABRIL S.A.
 Method name: FAME SUPELCO 774 / AOCS. Ce-1h-05
 Analysed: 06/19/2012 18:54
 Printed: 6/19/2012 19:37
 Sample ID: RESTAURAN JOE'S LE BISTRO (FINAL CICLO 9 HR)
 Channel: (LAB. INSTRUMENTAL)
 Calculation method: Area % (Area)
 Chromatogram filename: C:\Archivos de programa\Thermo\Chrom-Card Trace-Focus GC\data\First Run\ACEITE DE FRITURA.dat

Nombre	T. Retención (min)	Area (.1* μ V*sec)	Area % (%)
Laurico	15.502	27898	0.425
Mirfístico	17.117	60021	0.915
Palmitico	19.227	2408703	36.716
Palmitoleico	20.253	12247	0.187
Estearico	21.665	307897	4.693
Trans C18:1	22.362	12339	0.188
Oleico	22.715	2696047	41.097
Trans C18:2	23.753	12375	0.189
Trans C18:2	23.870	12459	0.190
Linoleico	24.123	928240	14.149
Araquidico	24.288	28186	0.430
Trans C18:3	25.215	3781	0.058
C20:1	25.328	8263	0.126
Trans C18:3	25.517	3475	0.053
Linolenico	25.765	32653	0.498
Behenico	26.567	5700	0.087
		6560283	

Warning Chromatogram has been subjected to manual integration.

