



Servicio Nacional
de **Medicina Legal**
y **Ciencias Forenses**

INSTRUCTIVO DE ACTUACIÓN PARA EL USO DEL CROMATÓGRAFO DE GASES – MASAS.

Octubre, 2017



CONTROLES

ELABORACIÓN DEL INSTRUCTIVO.

Fase	Nombre / cargo	Firma	Fecha
Elaborado o Modificado por:	Microbióloga Luz Cadavid		18/08/2017
	BQC. Catalina Carrillo		
	BQF. Maritza Bravo		
	BQ. Silvia Yumiseba		
PERITOS DE LA GESTIÓN TOXICOLOGÍA FORENSE			

APROBACIÓN METODOLÓGICA DE LA GESTIÓN ESTRATÉGICA.

Fase	Nombre/Cargo	Firma	Fecha
Asistencia técnica:	Ing. Alejandra Pérez M. ANALISTA DE LA UNIDAD DE PROCESOS, SERVICIOS Y CALIDAD	 Ing. Alejandra Pérez M. Procesos, Servicios y Calidad	29/09/2017
Revisado por:	Lcdo. Christian Escobar RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE PROCESOS, SERVICIOS Y CALIDAD		29/09/2017
Validado por:	Mgs. Sheldon López COORDINADOR GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN ESTRATÉGICA		29/09/2017

APROBACIÓN TÉCNICA.

Nombre / Cargo	Firma	Fecha
Lcda. María Elisa Lara COORDINADORA TÉCNICA DE SERVICIOS DE MEDICINA LEGAL		30/10/2017

CONTROL E HISTORIAL DE CAMBIOS.

Versión	Descripción del cambio	Fecha de creación/actualización
1.0	Primer versión del Instructivo de actuación para el uso del Cromatógrafo de Gases – Masas	18/08/2017



ÍNDICE DE CONTENIDO.

1. FICHA DE INFORMACIÓN BÁSICA.....	4
2.GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.....	6
2.1.GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	6
2.2. ABREVIATURAS.....	6
3. PROCEDIMIENTO.....	8
4.NORMAS DE SEGURIDAD.....	45
5.BIBLIOGRAFÍA.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

ILUSTRACIÓN 1.....	8
ILUSTRACIÓN 2.....	9
ILUSTRACIÓN 3.....	10
ILUSTRACIÓN 4.....	10
ILUSTRACIÓN 5.....	10
ILUSTRACIÓN 6.....	11
ILUSTRACIÓN 7.....	11
ILUSTRACIÓN 8.....	12
ILUSTRACIÓN 9.....	12
ILUSTRACIÓN 10.....	13
ILUSTRACIÓN 11.....	13
ILUSTRACIÓN 12.....	14
ILUSTRACIÓN 13.....	14
ILUSTRACIÓN 14.....	15
ILUSTRACIÓN 15.....	15
ILUSTRACIÓN 16.....	16
ILUSTRACIÓN 17.....	16
ILUSTRACIÓN 18.....	17
ILUSTRACIÓN 19.....	17
ILUSTRACIÓN 20.....	18
ILUSTRACIÓN 21.....	18
ILUSTRACIÓN 22.....	19
ILUSTRACIÓN 23.....	19
ILUSTRACIÓN 24.....	20
ILUSTRACIÓN 25.....	21
ILUSTRACIÓN 26.....	21
ILUSTRACIÓN 27.....	22
ILUSTRACIÓN 28.....	22
ILUSTRACIÓN 29.....	23
ILUSTRACIÓN 30.....	23
ILUSTRACIÓN 31.....	24
ILUSTRACIÓN 32.....	24
ILUSTRACIÓN 33.....	25



ILUSTRACIÓN 34	25
ILUSTRACIÓN 35	26
ILUSTRACIÓN 36	26
ILUSTRACIÓN 37	27
ILUSTRACIÓN 38	27
ILUSTRACIÓN 39	28
ILUSTRACIÓN 40	28
ILUSTRACIÓN 41	28
ILUSTRACIÓN 42	29
ILUSTRACIÓN 43	29
ILUSTRACIÓN 44	30
ILUSTRACIÓN 45	30
ILUSTRACIÓN 46	30
ILUSTRACIÓN 47	31
ILUSTRACIÓN 48	31
ILUSTRACIÓN 49	32
ILUSTRACIÓN 50	32
ILUSTRACIÓN 51	32
ILUSTRACIÓN 52	33
ILUSTRACIÓN 53	33
ILUSTRACIÓN 54	34
ILUSTRACIÓN 55	34
ILUSTRACIÓN 56	35
ILUSTRACIÓN 57	35
ILUSTRACIÓN 58	36
ILUSTRACIÓN 59	36
ILUSTRACIÓN 60	36
ILUSTRACIÓN 61	37
ILUSTRACIÓN 62	37
ILUSTRACIÓN 63	38
ILUSTRACIÓN 64	38
ILUSTRACIÓN 65	39
ILUSTRACIÓN 66	39
ILUSTRACIÓN 67	39
ILUSTRACIÓN 68	40
ILUSTRACIÓN 69	40
ILUSTRACIÓN 70	40
ILUSTRACIÓN 71	41
ILUSTRACIÓN 72	41
ILUSTRACIÓN 73	41
ILUSTRACIÓN 74	42
ILUSTRACIÓN 75	42
ILUSTRACIÓN 76	43
ILUSTRACIÓN 77	43
ILUSTRACIÓN 78	43
ILUSTRACIÓN 79	44
ILUSTRACIÓN 80	44



1. FICHA DE INFORMACIÓN BÁSICA.

Macroproceso:	PERICIAS TÉCNICO CIENTÍFICAS.
Proceso:	PERICIAS TÉCNICO CIENTÍFICAS MEDICINA LEGAL.
Subproceso:	GESTIÓN PERICIAL TOXICOLOGÍA FORENSE.
Nombre del instructivo:	INSTRUCTIVO DE ACTUACIÓN PARA EL USO DEL CROMATÓGRAFO DE GASES – MASAS.
Código del instructivo:	SNMLCF-ML-TOXICOLOGÍA-12.
Descripción:	<p>PROPÓSITO.</p> <p>Estandarizar el manejo del cromatógrafo de gases-masas para la determinación de drogas, plaguicidas, escopolamina y algunos fármacos.</p> <p>ALCANCE.</p> <p>El procedimiento que este documento concibe es de aplicación única para el cromatógrafo de gases-masas que considera la siguiente ficha técnica:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Nombre del Fabricante: Perkin Elmer.➤ Marca: PerkinElmer.➤ Modelo: CLARUS 680/SQ 8T.➤ Número de Serie: Cromatógrafo: 680S13093007.➤ Número de Serie: Masas: 648N4050802.➤ Ancho: 131 cm.➤ Alto: 103 cm.➤ Profundidad: 159 cm.➤ Aplicación: determinación de sustancias tóxicas orgánicas, drogas de abuso y fármacos.
Responsable:	Jefe de la gestión pericial y peritos acreditados de la Gestión Toxicología Forense del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.
Marco Técnico:	<ul style="list-style-type: none">➤ Manual de instrucciones controlador de flujo de masas.➤ Hoja de declaración de conformidad.➤ Guía de operación sistema de conformidad.➤ Ficha de datos de seguridad de materiales (MSDS) del sistema de filtro avanzado.➤ Hoja de record de calibración.➤ Guía de instalación rápida de la impresora.➤ Guía de seguridad de los productos.➤ Guía básica del usuario.➤ Cd 1.- Guía de usuario, instalación y servicios Clarus GC.



	<ul style="list-style-type: none">➤ Cd 2.- Biblioteca espectral de drogas, venenos, pesticidas y metabolitos.➤ Cd 3.- Manual en español Clarus SQB.➤ Cd 4.- Guía de inicio rápido Clarus 600/680.➤ Cd 5.- Tutorial ambiental.➤ Cd 6.- Datos de prueba final GC/MS.➤ Cd 7.- Instalación y manual de usuario Windows XP.➤ Cd 8.- Manual de usuario e instalación CPU “ThinkVision”. <p>Nota Técnica: Los documentos mencionados en el presente marco técnico en medio físico y digital, se encuentran elaborados en idioma inglés ante lo que para ser referidos en el presente acápite, sus títulos han sido traducidos al español.</p>
Lineamientos:	<ul style="list-style-type: none">➤ El instructivo es “RESTRINGIDO” y de uso exclusivo del Laboratorio de Criminalística y Ciencias Forenses de Pichincha-Quito en su Gestión Toxicología Forense.➤ El instructivo es de “USO OBLIGATORIO” para el personal de la Gestión Toxicología Forense.➤ Es responsabilidad del Jefe de la Gestión Toxicología Forense garantizar la aplicación y el cumplimiento del presente instructivo.➤ Se prohíbe la reproducción total o parcial del instructivo sin autorización expresa.

2. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.

2.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- Columna:
- Crimpers
- Detector:
- Gases
- Carrier:
- Heptacosas:
- Lábil:
- Liners:
- Septum:
- Tapas:
- Viales:

2.2. ABREVIATURAS.

- CGMS: Cromatógrafo de gases – masas
- GS: Cromatografía de gases
- HE: Helio
- UPS: fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica



3. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUCTIVO.

3.1. FUNDAMENTO TEÓRICO.

El Espectrómetro de masas o Cromatógrafo de Gases-Masas es un dispositivo que permite analizar con gran precisión la composición de diferentes elementos químicos e isótopos atómicos, separando los núcleos atómicos en función de su relación entre masa y carga (m/z). Un espectrómetro de masas tiene tres componentes fundamentales: la fuente de ionización, el analizador de masa y el detector. La fuente de ionización es el elemento del espectrómetro que ioniza el material por analizar (el analito). Luego, los campos magnéticos o eléctricos transportan los iones al analizador total. Las técnicas de ionización han sido fundamentales para determinar qué tipos de muestras se pueden analizar por espectrometría de masas. La ionización del electrón y la ionización molecular se utilizan para los gases y los vapores.

Por su parte, el analizador de masa es la pieza más flexible del espectrómetro de masa, utiliza un campo eléctrico o magnético para afectar la trayectoria o la velocidad de las partículas cargadas de una cierta manera. La fuerza ejercida por los campos eléctricos y magnéticos es definida por la fuerza de Lorentz; finalmente, el detector registra la carga inducida o la corriente producida cuando un ion pasa cerca o golpea una superficie, en un instrumento de exploración la señal es producida en el detector durante la trayectoria de la misma (en qué m/z) y producirá un espectro de masa, un expediente del m/z 's en el cual los iones están presentes. Típicamente, se utiliza un cierto tipo de multiplicador de electrones (electro multiplicador), aunque se han empleado otros detectores (como las tazas de Faraday).

La cromatografía de gases (GC) es útil para los compuestos que son volátiles en su estado natural o que puedan convertirse con facilidad en una forma volátil. La GC ha sido un método ampliamente utilizado desde hace décadas gracias a su elevada resolución, bajos límites de detección precisión y corto tiempo de análisis. Su aplicación incluye varias moléculas orgánicas, incluyendo muchas drogas.

La cromatografía de gases masas-espectroscopia de masas (GC-MS) ha demostrado ser ese método de referencia debido a su sensibilidad y a sus técnicas (la cromatografía de gases y la espectroscopia de masas). En la primera, los compuestos se calientan directamente para que pasen al estado gaseoso o se derivan para hacerlos más lábiles y facilitar su paso al estado gaseoso por calentamiento (Henry, 2005).

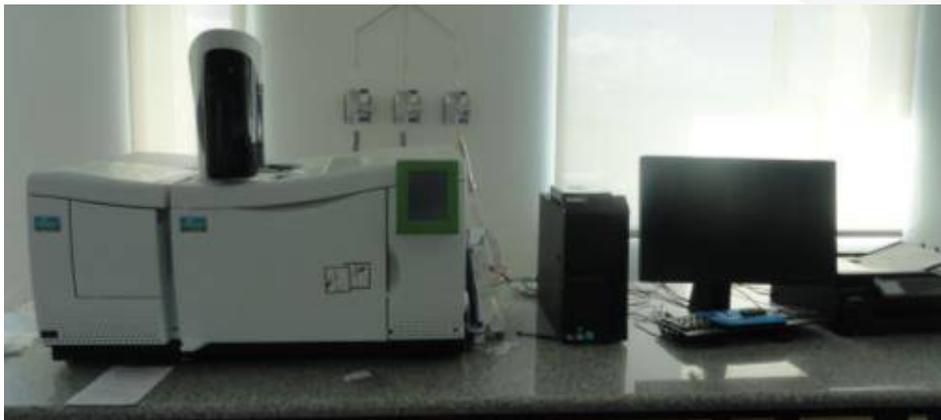
3.2. EQUIPOS, MATERIALES CONSUMIBLES, REACTIVOS Y MATERIALES VARIOS.



3.2.1. EQUIPOS:

Refiérase a lo citado en el acápite de alcance del presente Instructivo.

ILUSTRACIÓN 1



3.2.2. MATERIALES CONSUMIBLES:

- Viales y tapas;
- Gases;
 - ✓ Helio ultra puro grado 5.0

Componentes	Especificaciones
Helio (He)	mínimo 99.999%
Oxígeno (O ₂)	<1.0 ppm
Humedad(H ₂ O)	<1.0 ppm
Hidrocarburos Totales (como CH ₄)	<0.5 ppm
Dióxido de Carbono (CO ₂)	<1.0 ppm
Nitrógeno (N ₂)	<4.0 ppm

- Crimpers;
- Liners;
- Septum; y,
- Columna.
- Pinza Crimpers

3.2.3. REACTIVOS.

Los reactivos a utilizar dependerán de la técnica y tipo de muestra biológica o no biológica sospechosa de causar intoxicación que se esté analizando en el ensayo; cuyos reactivos y estándares de referencia han sido mencionados en los siguientes instrumentos:



- Instructivo para la determinación cualitativa de cocaína y sus metabolitos por cromatografía de gases - masas en muestras biológicas como método confirmatorio.
- Instructivo para la determinación de plaguicidas por cromatografía de gases - masas como método confirmatorio.
- Instructivo para la determinación cualitativa de cannabinoles y sus metabolitos por cromatografía de gases – masas en muestras biológicas como método confirmatorio.

Nota Técnica: Es de importancia mencionar que se utilizarán también los diferentes reactivos requeridos para el desarrollo de los ensayos en los que el alcance de las técnicas sean aplicables, de conformidad a lo que ameriten los procesos investigativos y de validación de técnicas del Laboratorio.

3.2.4. MATERIALES VARIOS.

- Guantes; y,
- Papel absorbente.

3.3. PROCEDIMIENTO.

3.3.1. ENCENDIDO DEL CGMS.

- 3.3.1.1. Abrir los Gases Carrier HE.
- 3.3.1.2. Encender las fuentes de corriente regulada (Reguladores y UPS).
- 3.3.1.3. Encender la Computadora.
- 3.3.1.4. Ingresar a Windows.
- 3.3.1.5. Encender el Cromatógrafo de Gases.
- 3.3.1.6. Encender el Espectrómetro de Masas.
- 3.3.1.7. Esperar 1 minuto a que se establezca comunicación entre masas –PC.

Nota Técnica: Cuando el proceso de comunicación haya sido establecido, esto será indicado cuando el foco frontal inferior del MS cambie de rojo a verde.

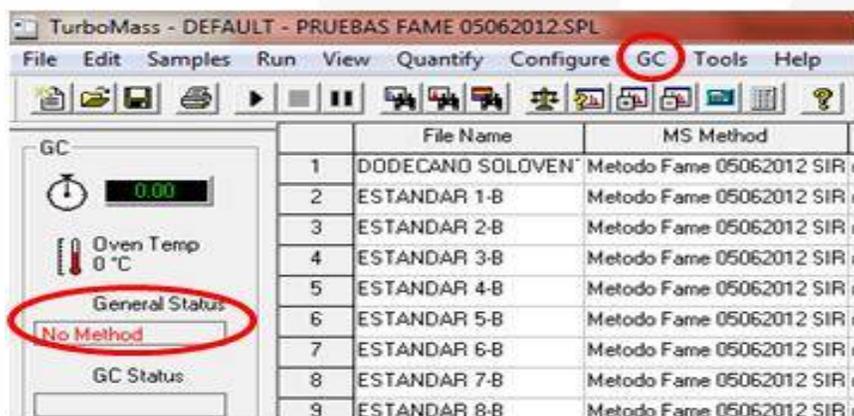
- 3.3.1.8. Abrir Software TurboMass 6.0, de acuerdo a la siguiente ilustración:

ILUSTRACIÓN 2



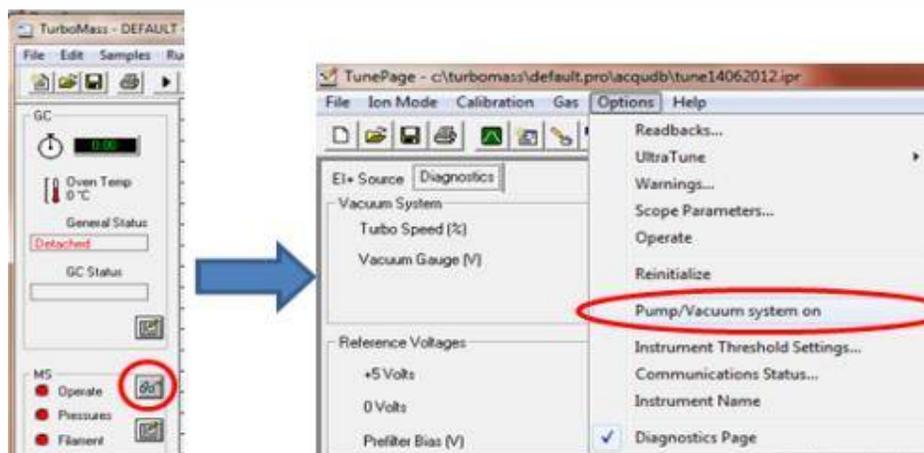
- 3.3.1.9. Esperar a que se comunique el software con el gas, como se muestra a continuación:

ILUSTRACIÓN 3



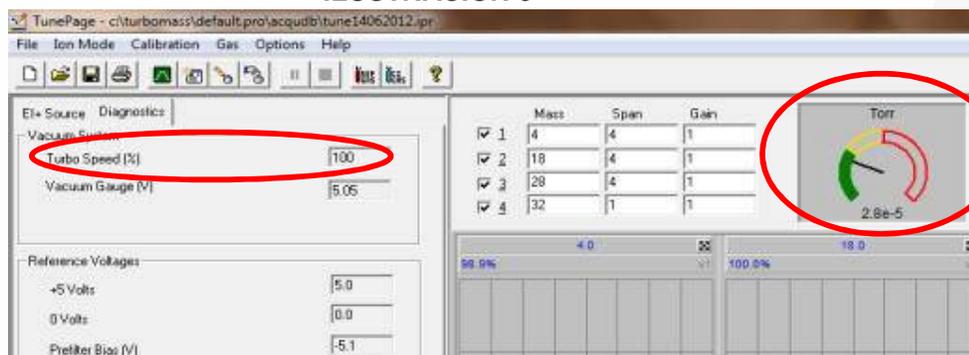
- 3.3.1.10. Seleccionar el icono  de la pantalla principal del software, a continuación, se abrirá una nueva ventana, posteriormente, ir a la barra de menú y presionar “OPTIONS, seguido PUM/VACUUM SYSTEM ON” para el encendido de la bomba de acuerdo a la siguiente ilustración.

ILUSTRACIÓN 4



- 3.3.1.11 Esperar a que la bomba marque en verde y en la pestaña de **Diagnostics** el Turbo Speed (%) debe estar en 100, según la siguiente gráfica.

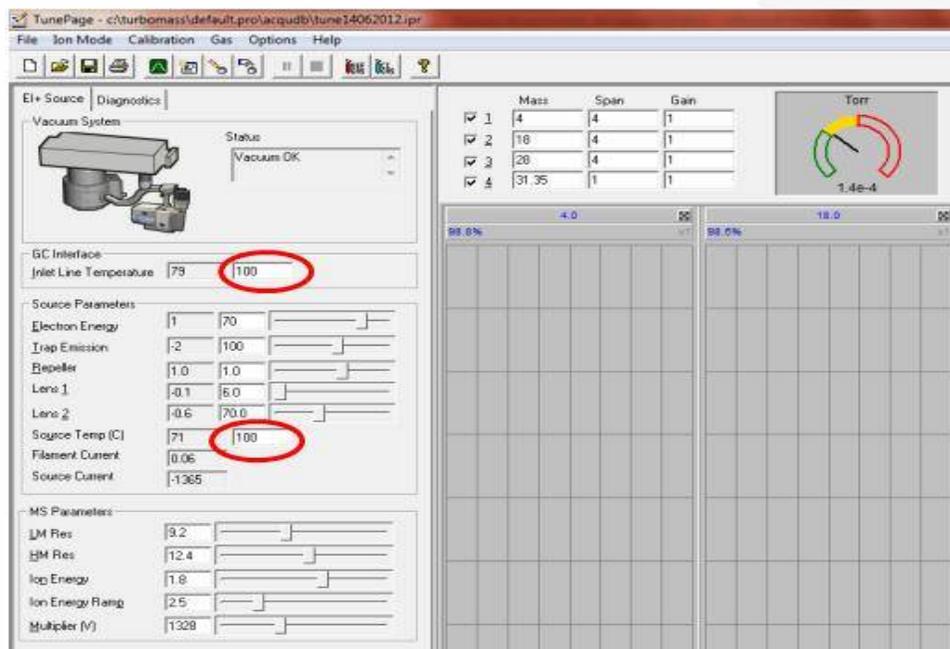
ILUSTRACIÓN 5





3.3.1.12 Continuar a la pestaña de **El+ Source** y colocar la temperatura de interface del CG-MS (100) y la temperatura de la fuente de masas (100) (130 volátiles) (230 semi-volátiles), como se describe en la siguiente gráfica.

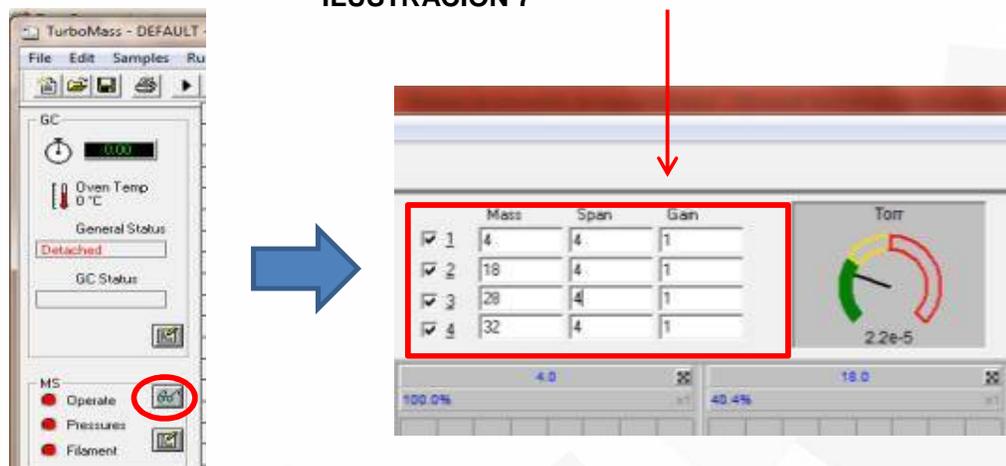
ILUSTRACIÓN 6



3.3.1.13. Verificar la humedad en el Masas, para ello, se debe seleccionar el ícono  de la pantalla principal del método, lo que abrirá a su vez una nueva ventana, posteriormente, colocar las Mass, Span y Gain indicadas en la ilustración.

Nota Técnica: en esta parte del procedimiento el vacío ya debe estar en verde para efectuar la prueba, de lo contrario remítase a lo estipulado en el acápite 3.3.1.10 para realizar el vacío.

ILUSTRACIÓN 7





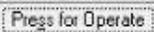
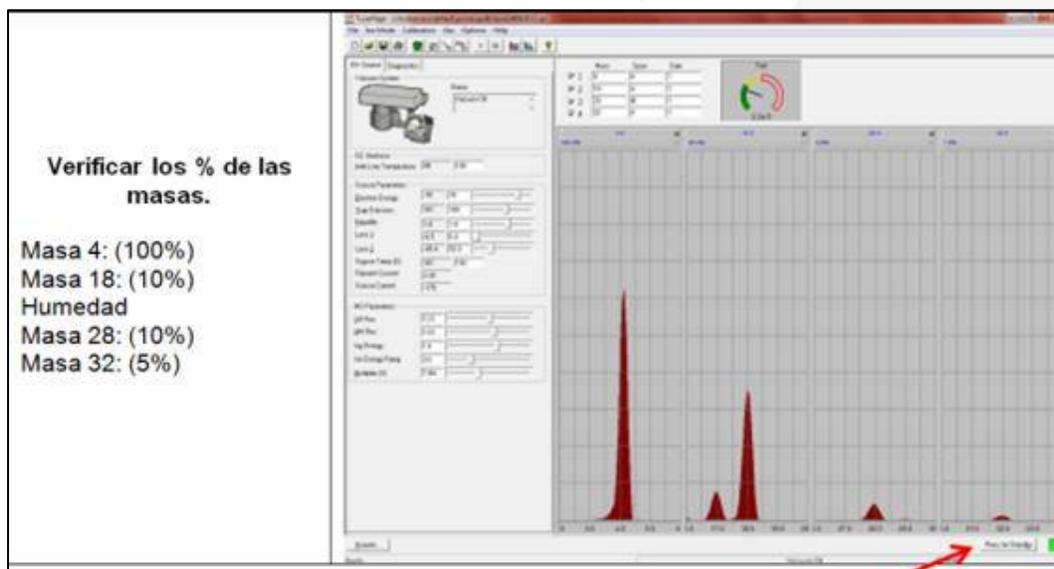
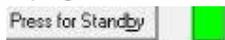
3.3.1.14. Presionar el ícono   localizado en la parte inferior derecha, para encender el filamento.

ILUSTRACIÓN 8



3.3.1.15. Apagar el filamento con el mismo ícono de encendido.

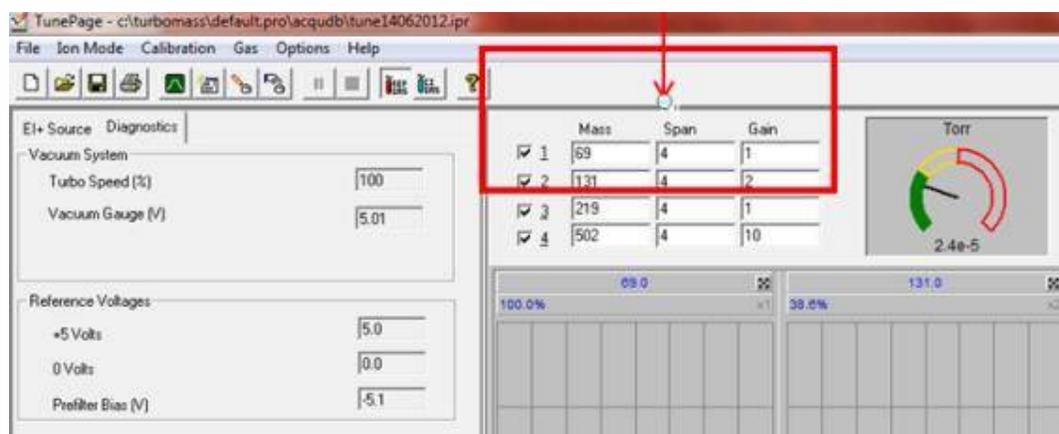


3.3.2. AUTO TUNE.

3.3.2.1. Seleccionar el ícono  de la pantalla principal de método, se abrirá una nueva ventana en la cual se debe colocar las Mass, Span y Gain indicadas en la tabla.

Nota técnica: en esta parte del procedimiento el vacío ya debe estar en verde para efectuar la prueba, de lo contrario remítase a lo estipulado en los acápites 3.3.1.10 y 3.3.1.11 de este Instructivo para obtener las condiciones.

ILUSTRACIÓN 9



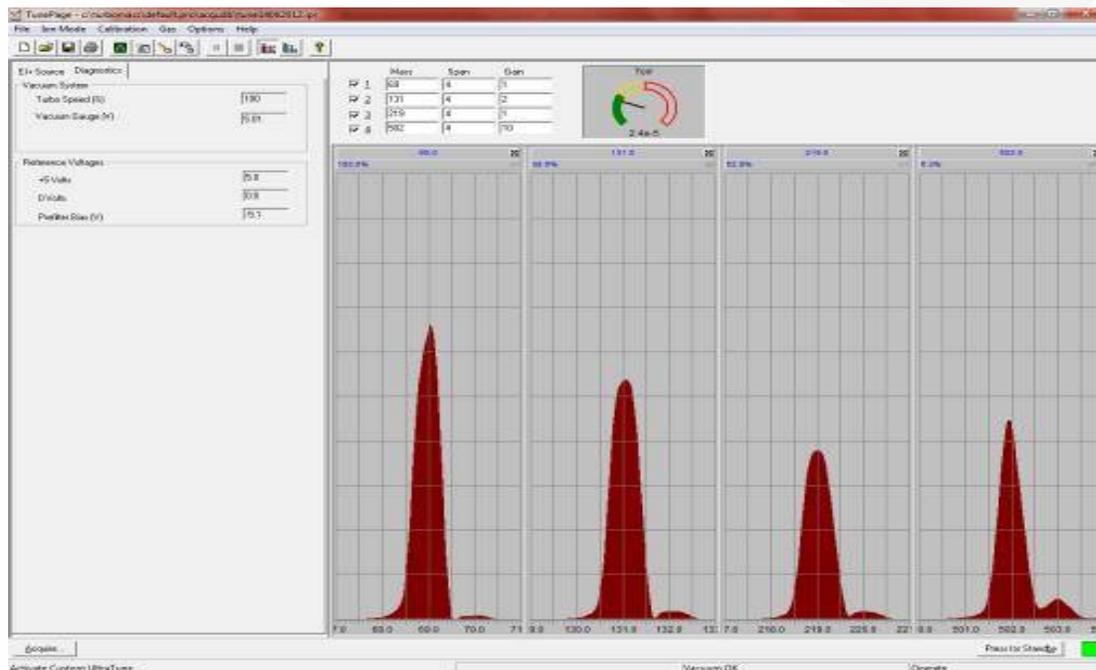


3.3.2.2. Abrir el gas de calibración (heptacos) y calibrar las masas en



650 con el ícono , ubicado debajo de la barra de menú, de acuerdo a la siguiente imagen.

ILUSTRACIÓN 10



3.3.2.3. Presionar el ícono   localizado en la parte inferior derecha, para encender el filamento.

3.3.2.4. Presionar el ícono de auto tune  ubicado debajo de la barra de menú.

3.3.2.5. Presionar START en la pantalla AUTO TUNE, de la siguiente manera:

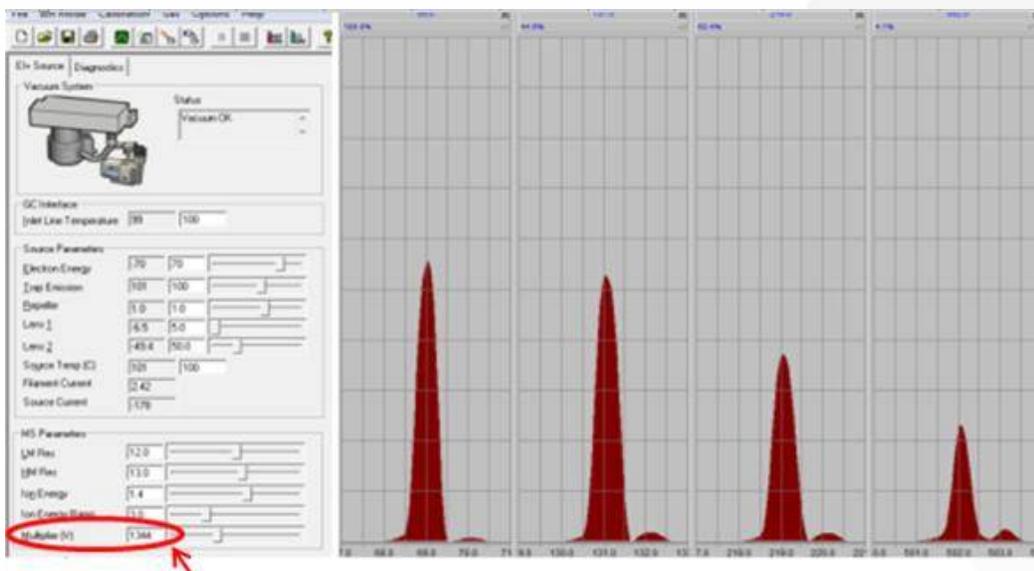
ILUSTRACIÓN 11





3.3.2.6. Al terminar el AUTO TUNE salir de la pantalla y verificar las masas, como se observa a continuación:

ILUSTRACIÓN 12



Nota Técnica: Observar que el valor de Multiplier (V) esté entre 1200 a 1400 m, si aumenta de este rango de valores quiere decir que el equipo posiblemente tiene una contaminación y requiere tratamiento y limpieza del mismo.



3.3.2.7. Cerrar el gas de calibración (heptacosano) con el ícono ubicado debajo de la barra de menú.

3.3.2.8. Apagar el filamento con el mismo ícono de encendido Ubicado en la parte inferior derecha.



3.3.3. ULTRA TUNE.

3.3.3.1. Seleccionar el ícono  de la pantalla principal del método, a continuación se abrirá una nueva ventana en la que se debe colocar las Mass, Span y Gain, indicadas en la tabla.

Nota técnica: en esta parte del procedimiento el vacío ya debe estar en verde para efectuar la prueba, de lo contrario remítase a lo estipulado en los acápite 3.3.1.10 y 3.3.1.11 de este Instructivo para obtener las condiciones.

ILUSTRACIÓN 13





3.3.3.2. Abrir el gas de calibración (heptacosá) (calibre de masas 650)



con el ícono ubicado debajo de la barra de menú.

ILUSTRACIÓN 14

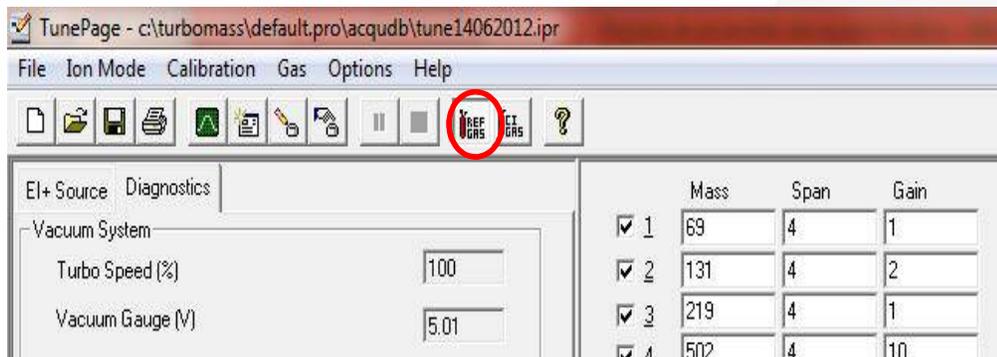
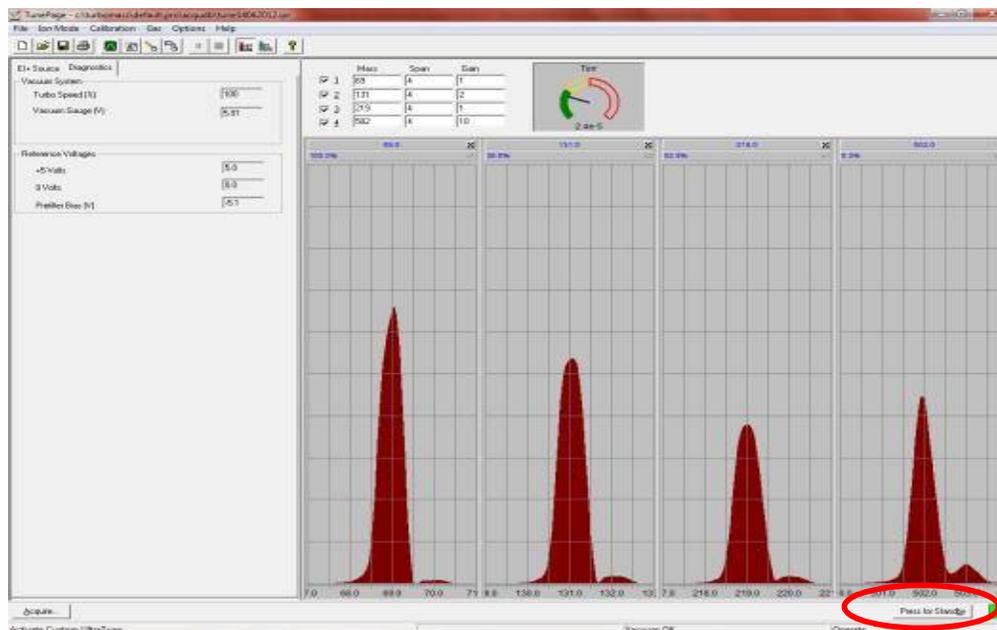


ILUSTRACIÓN 15

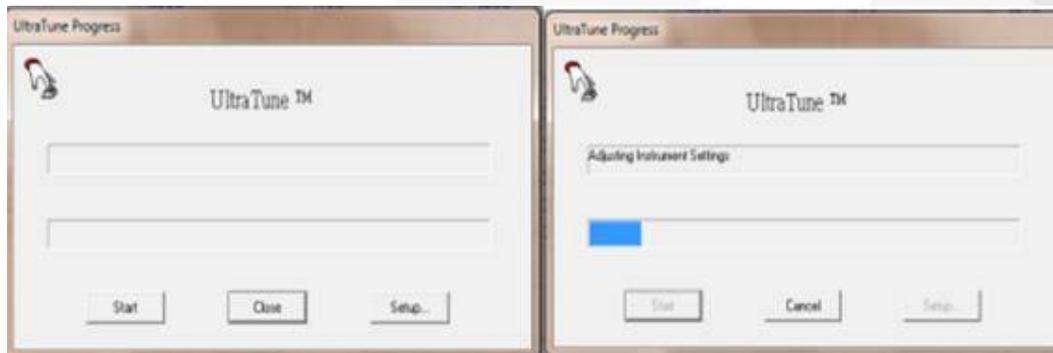


3.3.3.3. Presionar el ícono localizado en la parte inferior derecha, para encender el filamento.

3.3.3.4. Presionar en la pantalla el ícono de ULTRA TUNE. , a continuación, aparecerá la pantalla para calibrar las masas, de la siguiente forma:

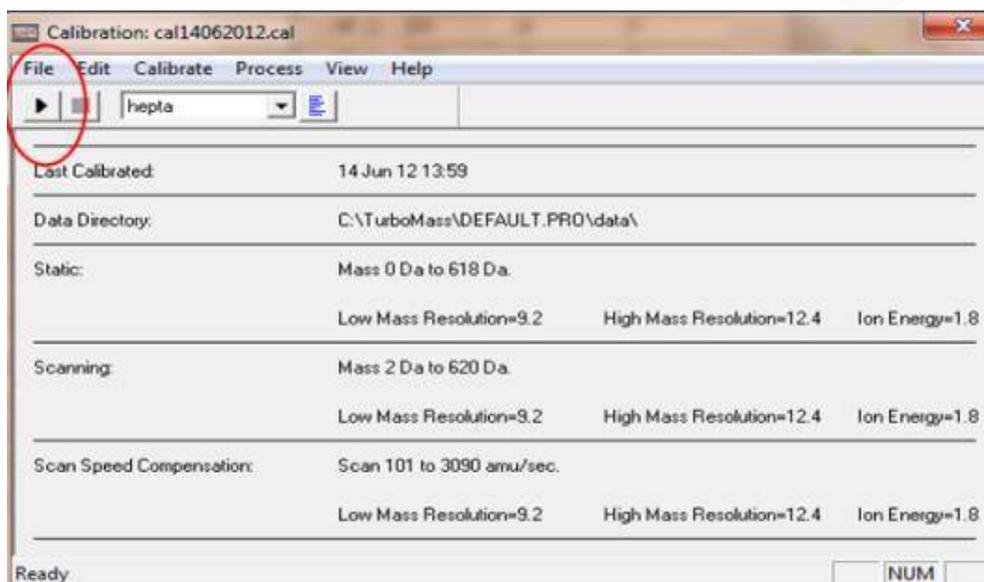


ILUSTRACIÓN 16



3.3.3.5. Presionar el ícono  ubicado en la parte superior izquierda como se aprecia en la siguiente ilustración.

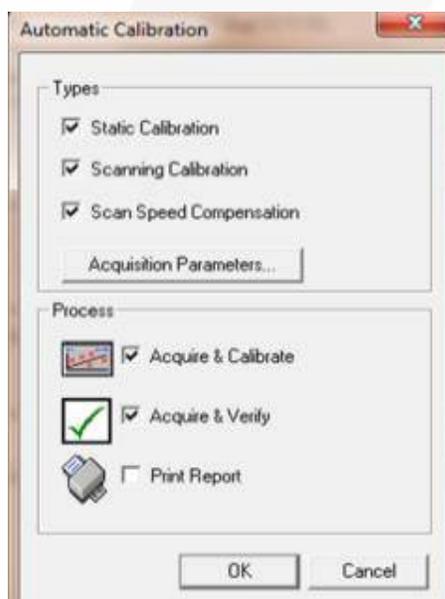
ILUSTRACIÓN 17



3.3.3.6. Seleccionar las opciones indicadas en la siguiente pantalla y presionar OK como se observa a continuación:

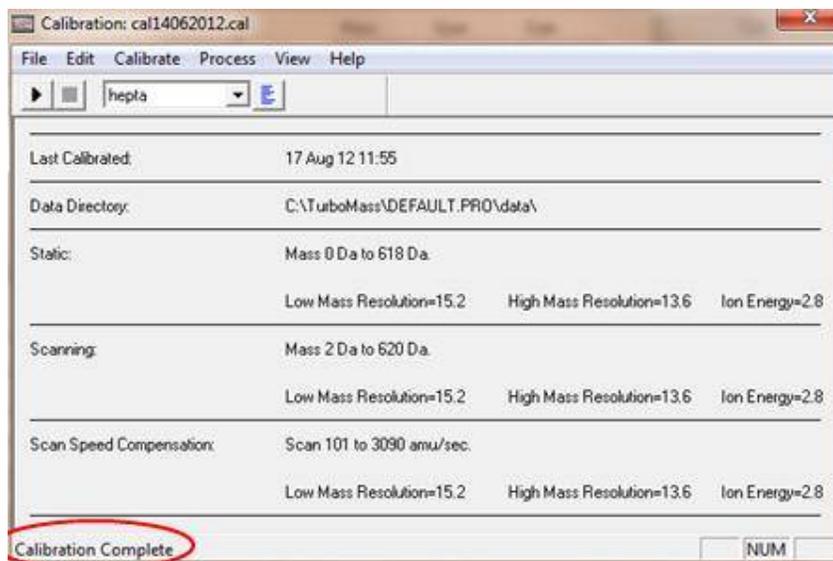


ILUSTRACIÓN 18



- 3.3.3.7. Iniciar la calibración de las masas, para lo cual se debe esperar a que en la parte inferior de la pantalla aparezca la leyenda “Calibration Complete” que significa calibración completa.

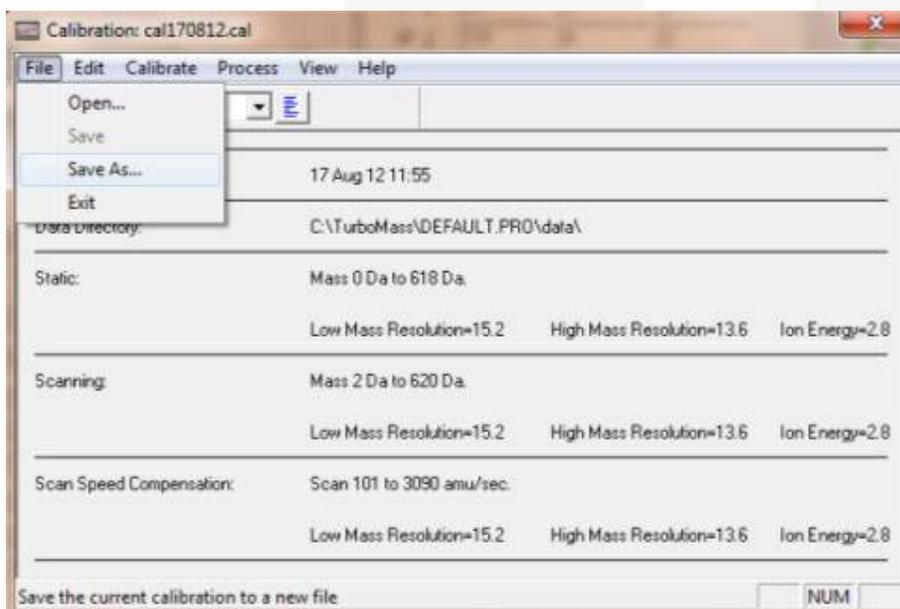
ILUSTRACIÓN 19



- 3.3.3.8. Guardar la calibración desde la barra de menú, presionando “File” seguido de “Save As”, como se detalla a continuación.

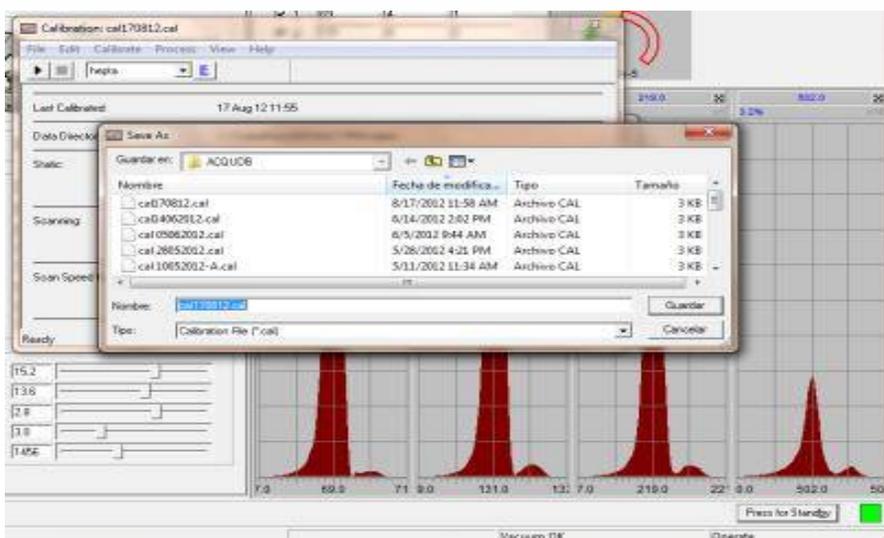


ILUSTRACIÓN 20



3.3.3.9. Asignar un nombre a la calibración y presionar guardar, al realizar esta acción se ajustan las masas en la calibración, como se detalla en la siguiente gráfica.

ILUSTRACIÓN 21

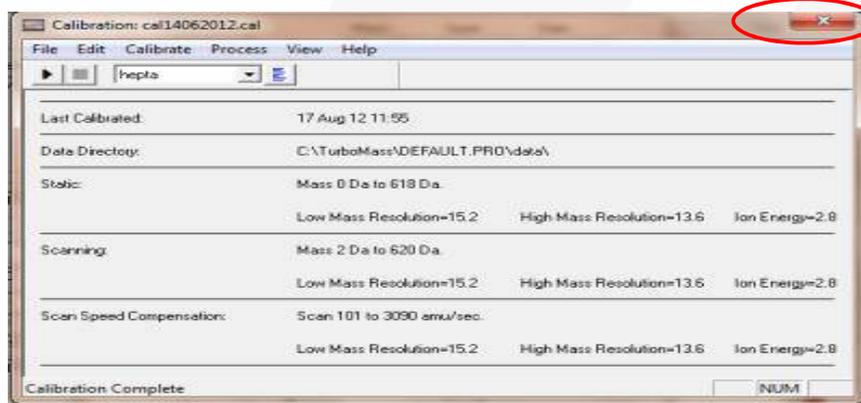


3.3.3.10. Cerrar la pantalla de la calibración presionando



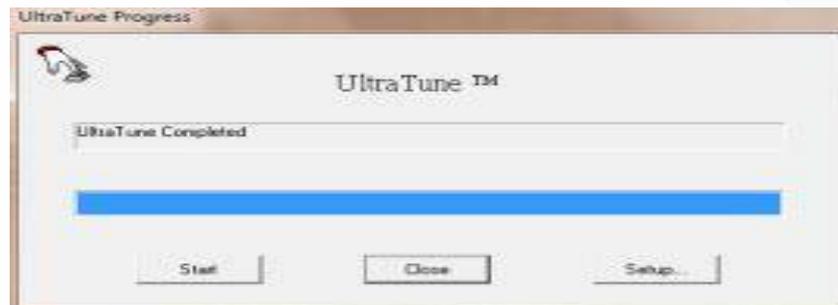


ILUSTRACIÓN 22



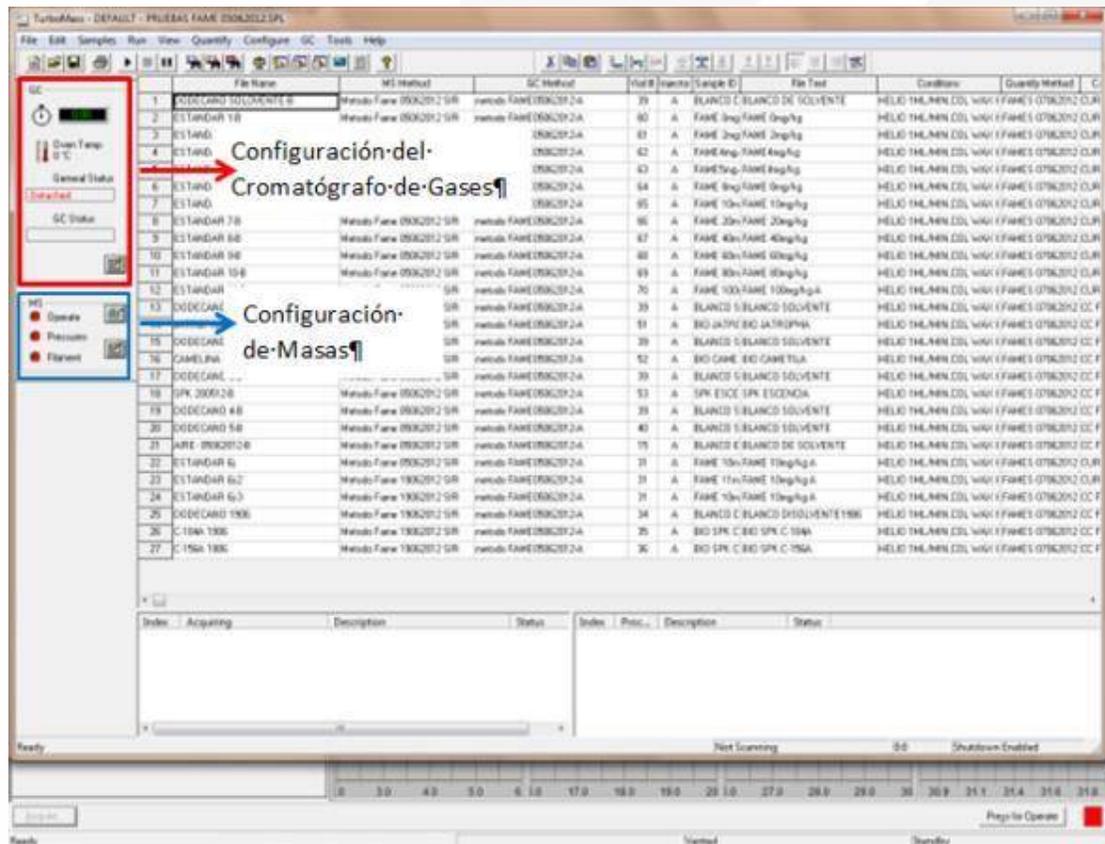
3.3.3.11. Luego presionar “Close” para salir del Ultra Tune.

ILUSTRACIÓN 23



3.3.3.12. Posteriormente, regresar a la pantalla principal de TURBOMASS en la cual se podrá observar la configuración del cromatógrafo de gases y del masas, de la siguiente manera:

ILUSTRACIÓN 24



3.3.4. CREACIÓN DE UN MÉTODO PARA MANEJO DEL CROMATÓGRAFO DE GASES.



3.3.4.1. Seleccionar el ícono  en el área "GC Status", el cual está ubicado en la pantalla principal del TurboMass.

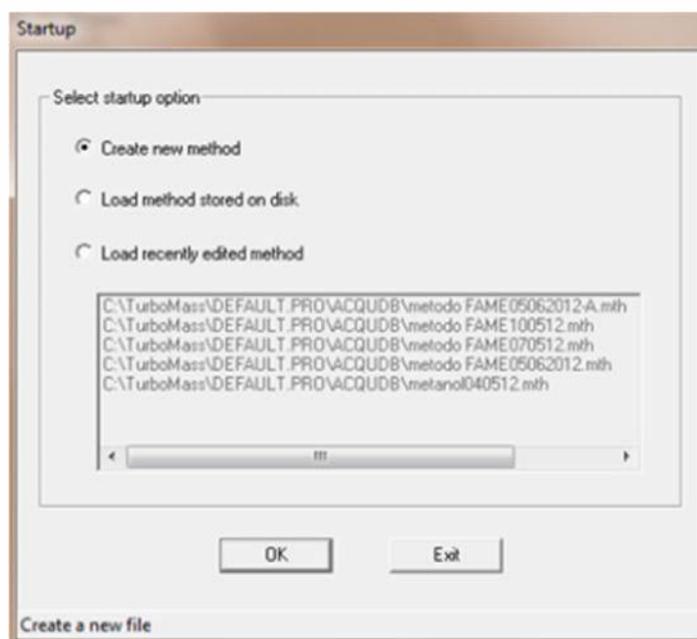


ILUSTRACIÓN 25



- 3.3.4.2. Seleccionar “Create new method” que significa crear un método nuevo y posteriormente presionar OK.

ILUSTRACIÓN 26



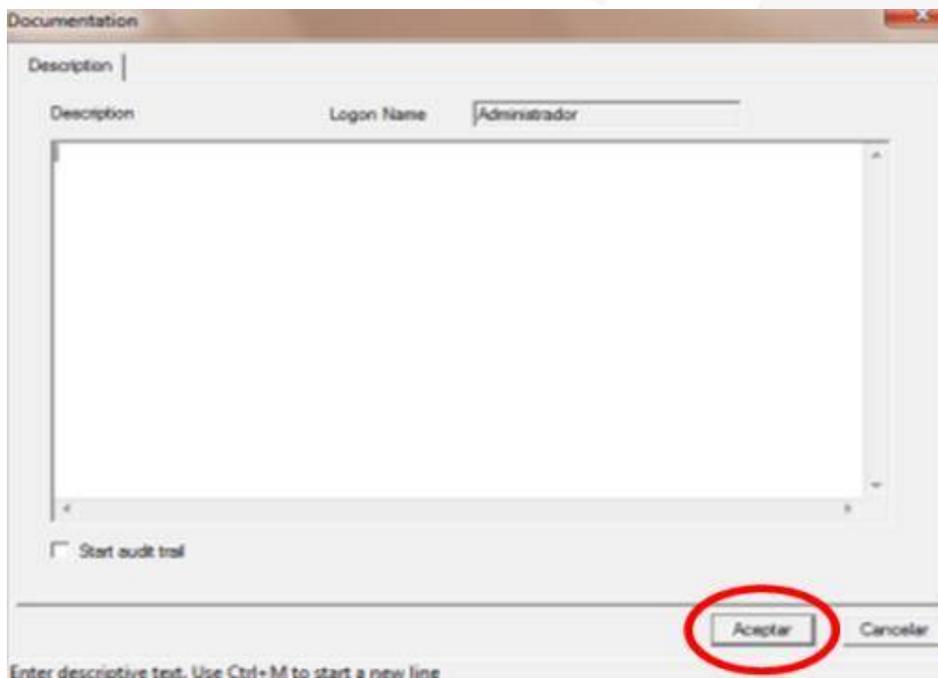
Nota Técnica: en el caso de requerir abrir o modificar un método ya existente se deben seleccionar las siguientes opciones:

- ✓ “Load method stored on disk” que significa Leer un método guardado en el disco; o,
- ✓ “Load recently edited method” que significa Leer un método editado recientemente.



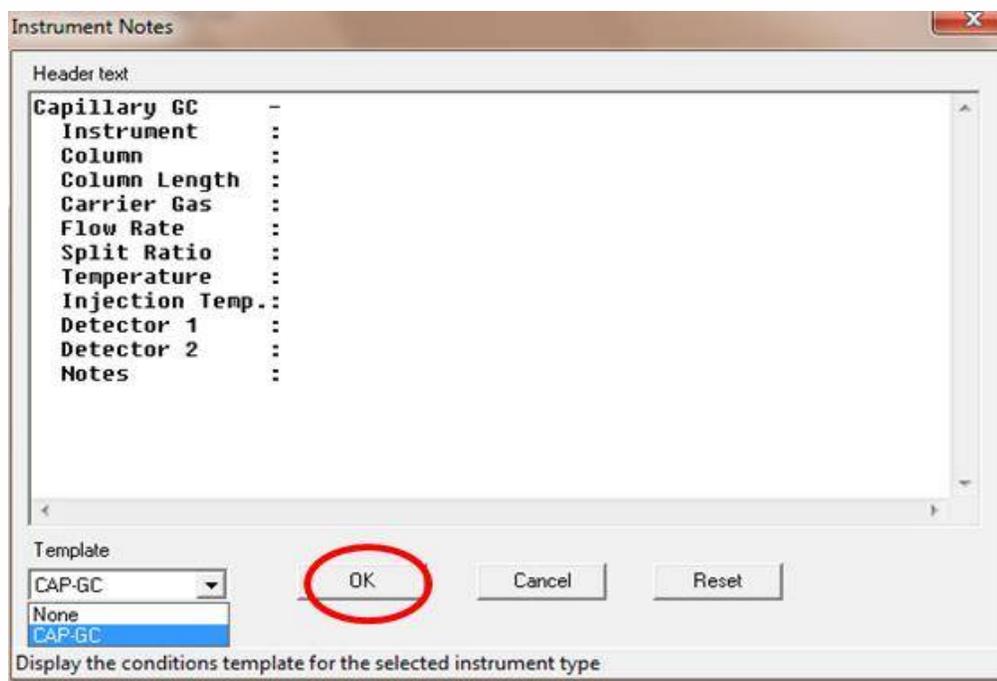
3.3.4.3. Asignar una descripción al método en el campo “Logon Name” y presionar aceptar.

ILUSTRACIÓN 27



3.3.4.4. Colocar la información general del instrumento (CAP-GC) y presionar OK como lo muestra la siguiente ilustración.

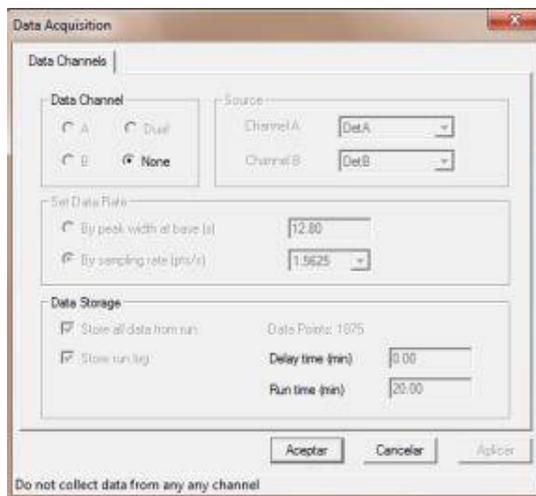
ILUSTRACIÓN 28





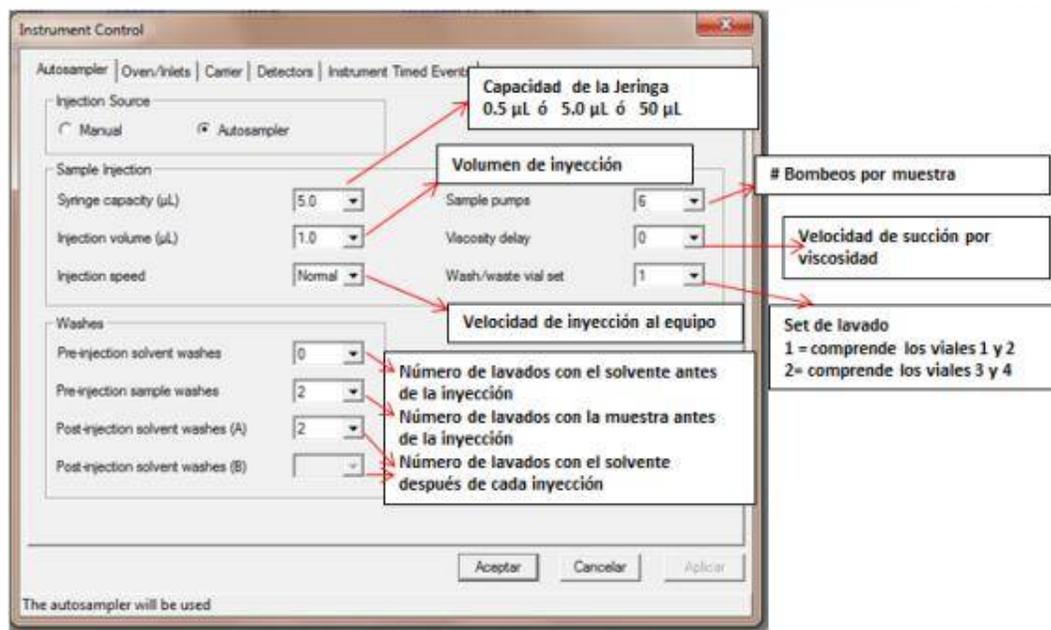
3.3.4.5. Seleccionar como canal de trabajo None y presionar aceptar.

ILUSTRACIÓN 29



3.3.4.6. Seleccionar la ventana de “Instrument Control” que significa control del instrumento y configurar el Autosampler como se detalla a continuación.

ILUSTRACIÓN 30



Nota Técnica: de no utilizar el Autosampler se puede seleccionar inyección manual o Turbomatrix en caso de tener inyección por Headspace.



3.3.4.7. Señalar la pestaña “Oven/Inlets” para configurar el horno como se muestra en la siguiente ilustración.

ILUSTRACIÓN 31

Configurar la rampa de temperatura del horno

Oven Ramp	Rate	Temp	Hold
Initial	0.0	50	20.00
1	0.0	0	0.00
2	0.0	0	0.00
3	0.0	0	0.00

Program time (min)

Oven: 20.00
Inj A: PSSI: 20.00
Inj B: NONE: 0.00
Data end time: 20.00

Cryo

Coolant: Off
Cut-in temp (°C): 60
Timeout (min): 999

Oven

Max temp (°C): 350
Equip time (min): 2.0

Heated zone setpoints (°C)

Injector A: On
Injector B: 0
Auxiliary: 0.0

Labels:

- Tiempo total de la corrida
- Presión del inyector
- Tiempo total (puede ser diferente de la corrida en casos de inyectores programables)
- Solo es usado cuando el análisis requiere temperaturas por debajo del ambiente
- Temperatura máxima de trabajo en el horno (depende de la temperatura de sangrado de la columna)
- Tiempo de estabilidad de las condiciones

3.3.4.8. Toda vez culminada la configuración del horno, se deberá pasar a la pestaña del “Carrier”, la cual será configurada como se muestra a continuación.

ILUSTRACIÓN 32

Configurar la presión del gas de arrastre

Carr. A Ramp	Rate	Setpoint	Hold
Initial	0.0	0.00	0.00
1	0.0	0.00	0.00
2	0.0	0.00	0.00
3	0.0	0.00	0.00

Program time (min)

A: PFlow - He: 0.00
B: NONE: 0.00
Oven time: 20.00
Data end time: 20.00

Column

Length (m): 123.45
Diameter (µm): 578
Vacuum comp: Off

Split Control

Ratio (n:1): 0.0
Flow (mL/min): 20.0
Mode: Flow

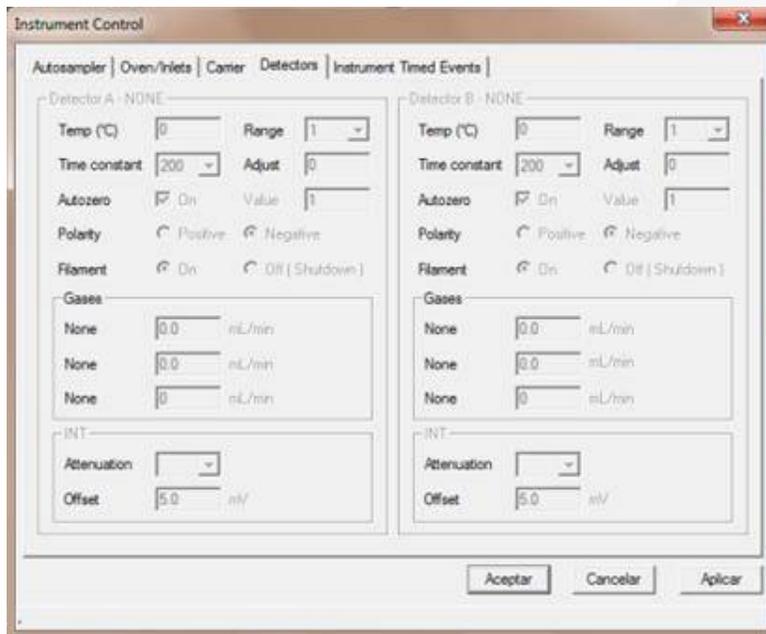
Labels:

- Datos generales de la columna de trabajo
- Valor del Split



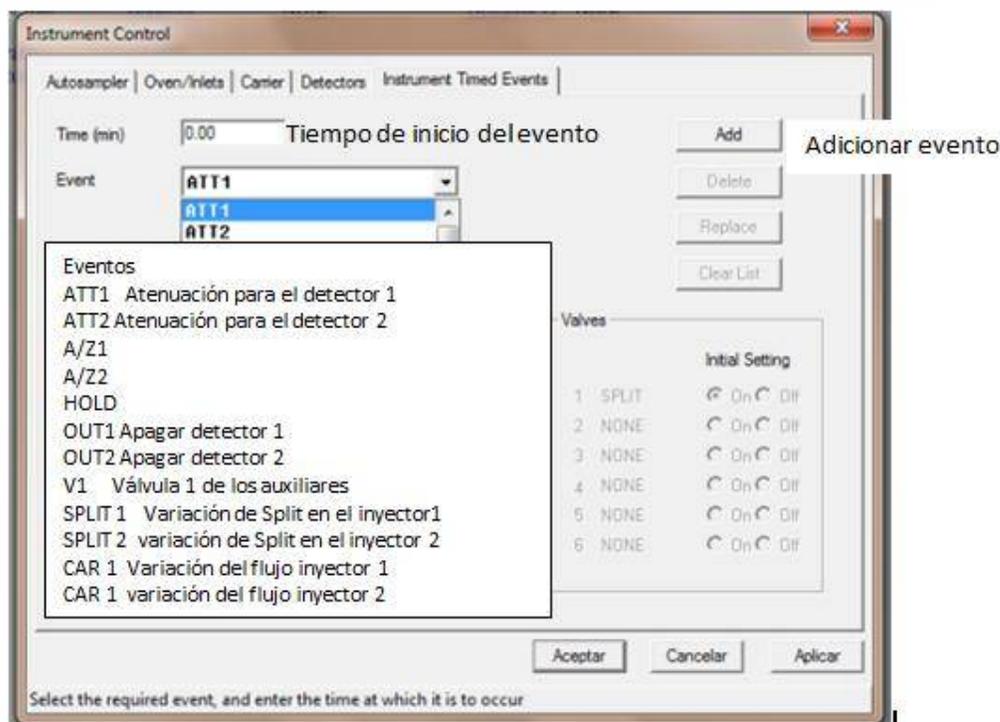
3.3.4.9. Seleccionar la siguiente pestaña y configurar el acápite denominado “Detector” que significa detector con las condicionantes siguiente.

ILUSTRACIÓN 33



3.3.4.10. En la siguiente ventana seleccionar el tipo de evento según técnica a aplicarse como se observa continuación.

ILUSTRACIÓN 34

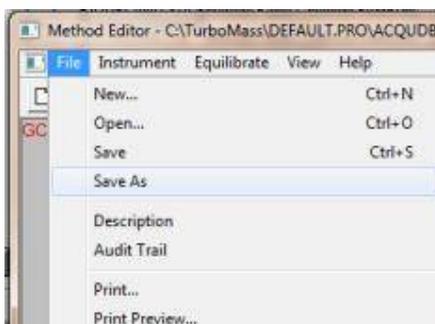




3.3.4.11. Una vez configuradas todas las pestañas se deberá seleccionar el botón  de no hacerlo así, la configuración realizada se borrará.

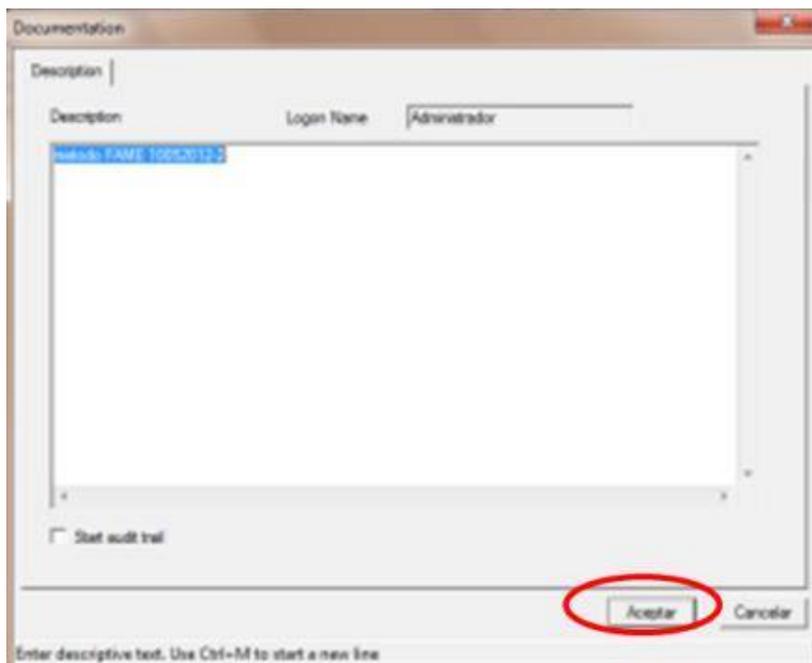
3.3.4.12. Guardar el método seleccionando la opción “File” seguido “Save As” y asignar un nombrar el método, como se presenta en la siguiente ilustración.

ILUSTRACIÓN 35



3.3.4.13. Inscribir una descripción al método toda vez este se halle guardado en cumplimiento del literal supra detallado, posteriormente, presionar aceptar como se muestra la siguiente ilustración.

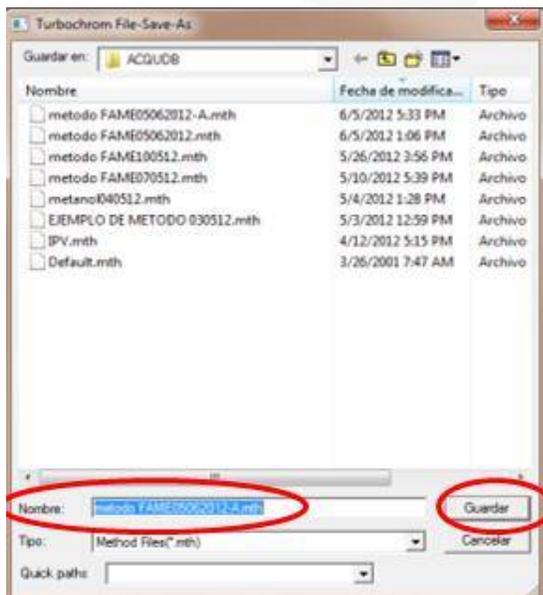
ILUSTRACIÓN 36





3.3.4.14. Nombrar el método y presionar guardar.

ILUSTRACIÓN 37



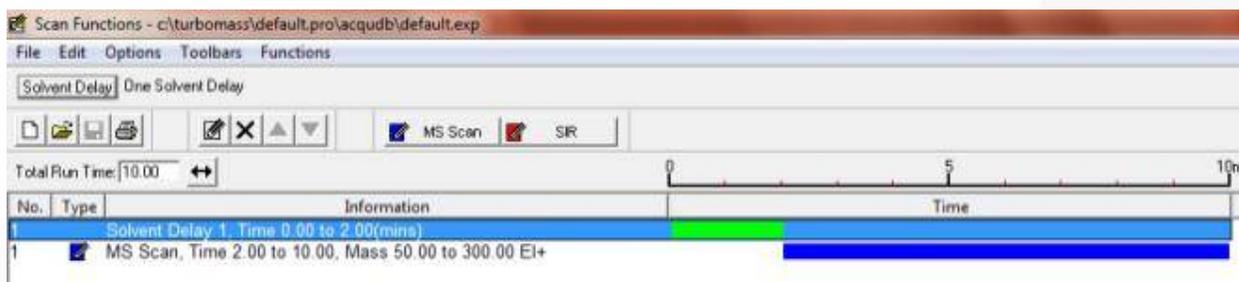
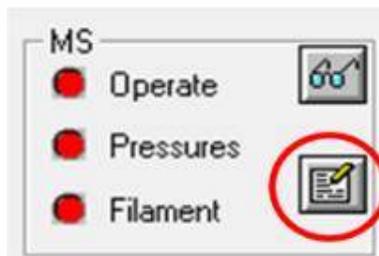
3.3.5. CREAR UN MÉTODO DE MASAS.

3.3.5.1. Seleccionar en la pantalla principal Turbo Mass del software el



ícono ubicado en la columna lateral izquierda en la parte de MS, una vez efectuado se abrirá una pantalla nueva para crear el método.

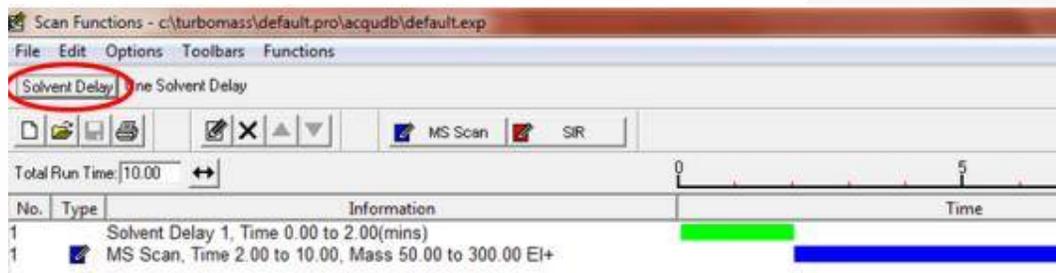
ILUSTRACIÓN 38





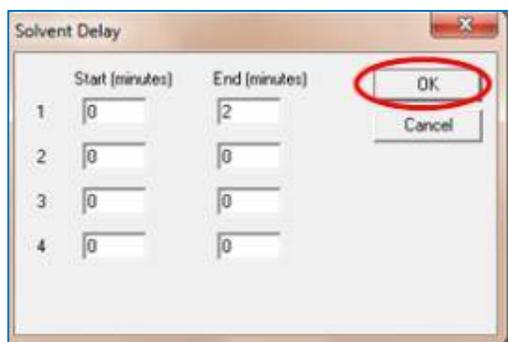
3.3.5.2. Colocar el “Solvent Delay” presionando el ícono  ubicado en la parte superior izquierda.

ILUSTRACIÓN 39



3.3.5.3. Colocar el valor inicial y final en minutos “Start-End” del “Solvent Delay” y presionar OK, como aparece en la siguiente ilustración.

ILUSTRACIÓN 40



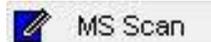
3.3.5.4. Configurar el escaneo presionando el ícono de  MS Scan

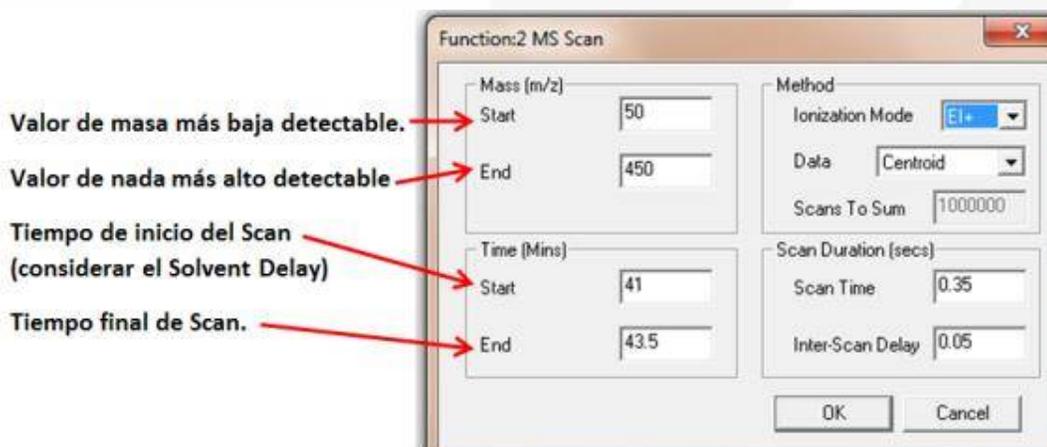
ILUSTRACIÓN 41



3.3.5.5. Configurar el “MS Scan” colocando los siguientes parámetros para el Mass (m/z) como se muestra a continuación.

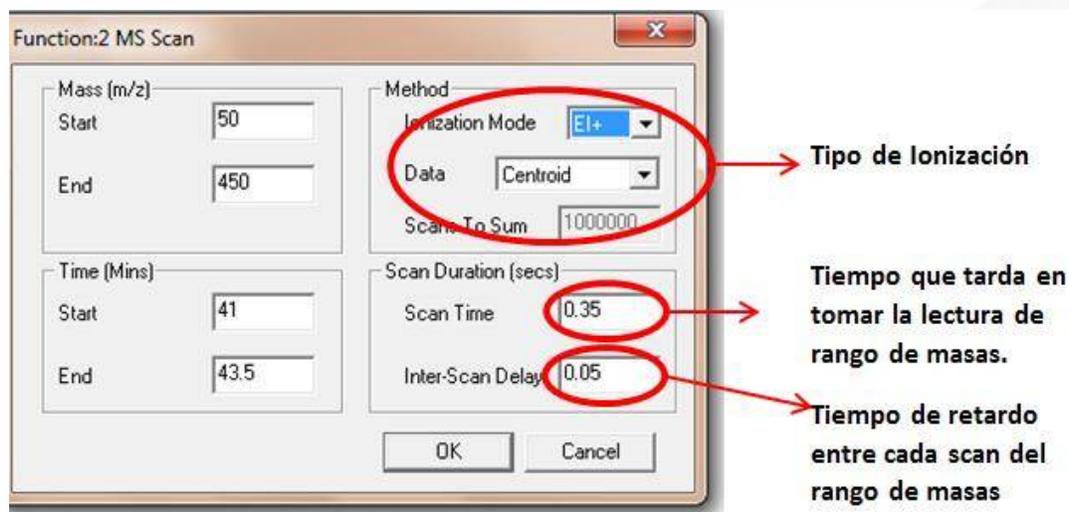


ILUSTRACIÓN 42



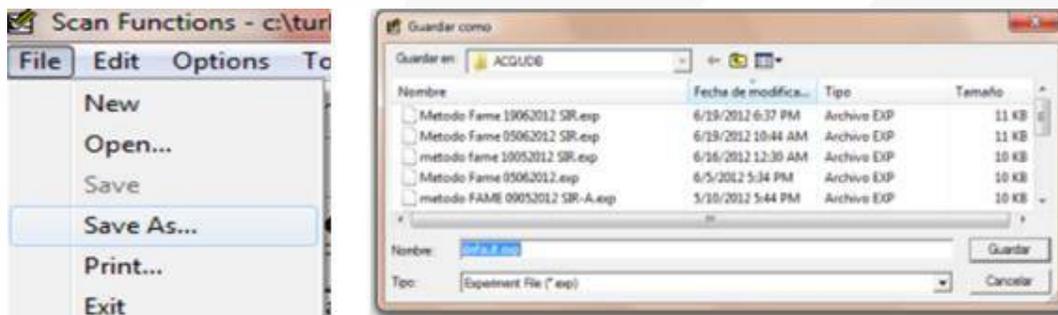
3.3.5.6. Configurar el método colocando en los campos de “Method” la siguiente configuración, posteriormente presionar OK.

ILUSTRACIÓN 43



3.3.5.7. Guardar el método de masas desde la barra de menú seleccionando “File” seguido de “Save As” y asignar un nombre el método, posteriormente oprimir el botón de guardar.

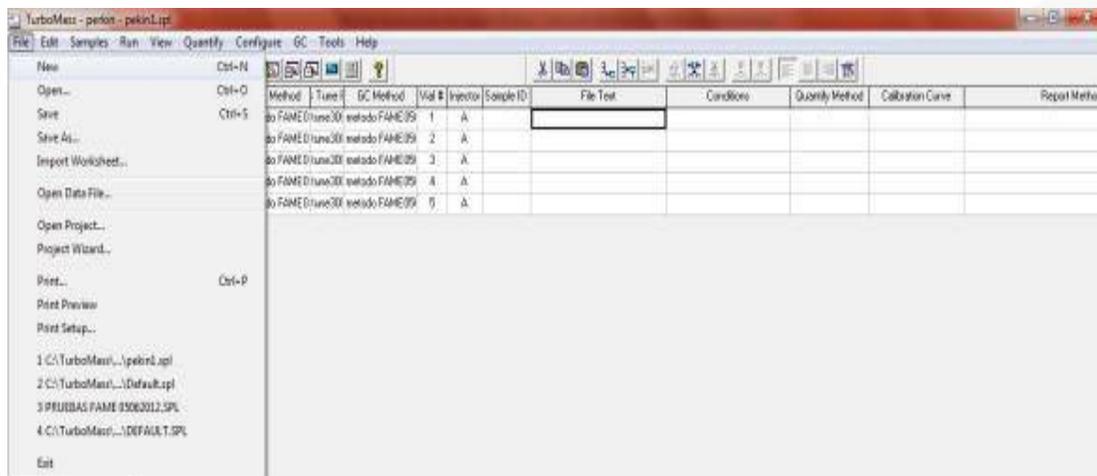
ILUSTRACIÓN 44



3.3.6. CARGAR UNA SECUENCIA DE MUESTRAS.

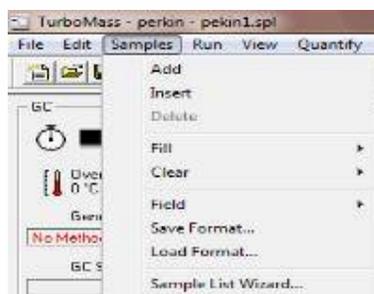
3.3.6.1. Seleccionar en la barra de menú el botón “File” seguido de “New”, posteriormente asignarle un nombre a la secuencia y presionar guardar, como se puede observar a continuación:

ILUSTRACIÓN 45



Nota Técnica: De requerirse adicionar, insertar o borrar una muestra de debe oprimir en la pestaña “Samples” la cual se encuentra en la barra de menú.

ILUSTRACIÓN 46





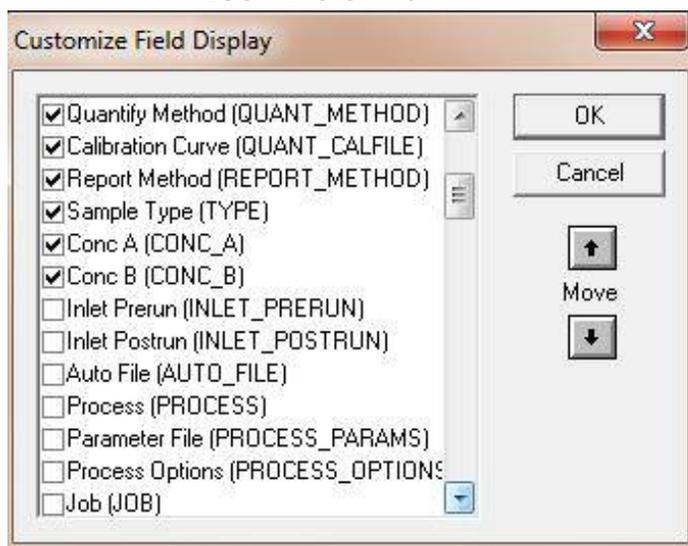
De requerirse adicionar o eliminar columnas, seleccionar siguientes íconos ubicados en la parte central superior de la barra de menú.

ILUSTRACIÓN 47



Para adicionar, seleccionar el ícono  y aparecerá la siguiente pantalla, seleccionar con  las columna que se quieren adicionar y presionar OK.

ILUSTRACIÓN 48



3.3.6.2. Cargar en la columna correspondiente el método de MS, CG, Tune, método de cuantificación y reporte, con un doble clic sobre la columna y la fila de la muestra seleccionando el método deseado.

ILUSTRACIÓN 49

File Name	MS Method	MS Tune File	GC Method	Val #	Inector	Sample ID	File Test	Conditions	Quantity Method	Calibration Curve	Report
1 DFTFP	DFTFP	072605_250	DFTFP	1	A	DFTFP	SVGA	DFTFP	8270_tutorial	8270_tutorial	
2 S1004410	8270	072605_250	8270	2	A	SV STD 8	SVGA	SV STD 80 ng BNA/200 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
3 S1004411	8270	072605_250	8270	3	A	SV STD 6	SVGA	SV STD 60 ng BNA/150 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
4 S1004412	8270	072605_250	8270	4	A	SV STD 4	SVGA	SV STD 40 ng BNA/100 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
5 S1004413	8270	072605_250	8270	5	A	SV STD 2	SVGA	SV STD 20 ng BNA/50 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
6 S1004414	8270	072605_250	8270	6	A	SV STD 8	SVGA	SV STD 8 ng BNA/20 ng acc	8270_tutorial	8270_tutorial	
7 S1006403	8270	072605_250	8270	7	A	DCS	SVGA	DCS	8270_tutorial	8270_tutorial	
8 S1006405	8270	072605_250	8270	8	A	MB	SVGA	MB	8270_tutorial	8270_tutorial	
9 S1006406	8270	072605_250	8270	9	A	LCS	SVGA	LCS	8270_tutorial	8270_tutorial	
10 S1006407	8270	072605_250	8270	10	A	MS	SVGA	MS	8270_tutorial	8270_tutorial	
11 S1006408	8270	072605_250	8270	11	A	MSD	SVGA	MSD	8270_tutorial	8270_tutorial	
12 S1006409	8270	072605_250	8270	12	A	Sample	SVGA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial	
13 S1006410	8270	072605_250	8270	13	A	Sample	SVGA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial	

3.3.6.3. Seleccionar el listado de muestra y presionar los íconos de inicio, detener o pausa que se hallan ubicados en la parte superior izquierda de la barra de menú para obtener los resultados.

ILUSTRACIÓN 50



Iniciar Detener Pausar

File Name	MS Method	MS Tune File	GC Method	Val #	Inector	Sample ID	File Test	Conditions	Quantity Method	Calibration Curve	Report
1 DFTFP	DFTFP	072605_250	DFTFP	1	A	DFTFP	SVGA	DFTFP	8270_tutorial	8270_tutorial	
2 S1004410	8270	072605_250	8270	2	A	SV STD 8	SVGA	SV STD 80 ng BNA/200 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
3 S1004411	8270	072605_250	8270	3	A	SV STD 6	SVGA	SV STD 60 ng BNA/150 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
4 S1004412	8270	072605_250	8270	4	A	SV STD 4	SVGA	SV STD 40 ng BNA/100 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
5 S1004413	8270	072605_250	8270	5	A	SV STD 2	SVGA	SV STD 20 ng BNA/50 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial	
6 S1004414	8270	072605_250	8270	6	A	SV STD 8	SVGA	SV STD 8 ng BNA/20 ng acc	8270_tutorial	8270_tutorial	
7 S1006403	8270	072605_250	8270	7	A	DCS	SVGA	DCS	8270_tutorial	8270_tutorial	
8 S1006405	8270	072605_250	8270	8	A	MB	SVGA	MB	8270_tutorial	8270_tutorial	
9 S1006406	8270	072605_250	8270	9	A	LCS	SVGA	LCS	8270_tutorial	8270_tutorial	
10 S1006407	8270	072605_250	8270	10	A	MS	SVGA	MS	8270_tutorial	8270_tutorial	
11 S1006408	8270	072605_250	8270	11	A	MSD	SVGA	MSD	8270_tutorial	8270_tutorial	
12 S1006409	8270	072605_250	8270	12	A	Sample	SVGA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial	
13 S1006410	8270	072605_250	8270	13	A	Sample	SVGA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial	

3.3.6.4. Seleccionar la muestra y presionar el ícono para visualizar el cromatograma, toda vez obtenidos los resultados; los íconos a seleccionar serán los que se ilustran a continuación.

ILUSTRACIÓN 51



File	View Chromatogram	MS Tune File	GC Method	Val #	Injector	Sample ID	File Test	Conditions	Quantity Method	Calibration Curve	Report M
1	DFTPP	DFTPP	072605_250	DFTPP	1	A	DFTPP	SVDA	DFTPP	8270_tutorial	8270_tutorial
2	S1004410	8270	072605_250	8270	2	A	SV STD 8	SVDA	SV STD 80 ng BNA/200 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial
3	S1004411	8270	072605_250	8270	3	A	SV STD 6	SVDA	SV STD 60 ng BNA/150 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial
4	S1004412	8270	072605_250	8270	4	A	SV STD 4	SVDA	SV STD 40 ng BNA/100 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial
5	S1004413	8270	072605_250	8270	5	A	SV STD 2	SVDA	SV STD 20 ng BNA/50 ng ac	8270_tutorial	8270_tutorial
6	S1004414	8270	072605_250	8270	6	A	SV STD 8	SVDA	SV STD 8 ng BNA/20 ng ac	8270_tutorial	8270_tutorial
7	S1006403	8270	072605_250	8270	7	A	CCS	SVDA	CCS	8270_tutorial	8270_tutorial
8	S1006405	8270	072605_250	8270	8	A	MB	SVDA	MB	8270_tutorial	8270_tutorial
9	S1006406	8270	072605_250	8270	9	A	LCS	SVDA	LCS	8270_tutorial	8270_tutorial
10	S1006407	8270	072605_250	8270	10	A	MS	SVDA	MS	8270_tutorial	8270_tutorial
11	S1006408	8270	072605_250	8270	11	A	MSD	SVDA	MSD	8270_tutorial	8270_tutorial
12	S1006409	8270	072605_250	8270	12	A	Sample	SVDA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial
13	S1006410	8270	072605_250	8270	13	A	Sample	SVDA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial

3.3.7. REALIZAR UNA BÚSQUEDA DE ESPECTROS

3.3.7.1. Seleccionar la muestra.

ILUSTRACIÓN 52

File	View Chromatogram	MS Tune File	GC Method	Val #	Injector	Sample ID	File Test	Conditions	Quantity Method	Calibration Curve	Report M
1	DFTPP	DFTPP	072605_250	DFTPP	1	A	DFTPP	SVDA	DFTPP	8270_tutorial	8270_tutorial
2	S1004410	8270	072605_250	8270	2	A	SV STD 8	SVDA	SV STD 80 ng BNA/200 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial
3	S1004411	8270	072605_250	8270	3	A	SV STD 6	SVDA	SV STD 60 ng BNA/150 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial
4	S1004412	8270	072605_250	8270	4	A	SV STD 4	SVDA	SV STD 40 ng BNA/100 ng a	8270_tutorial	8270_tutorial
5	S1004413	8270	072605_250	8270	5	A	SV STD 2	SVDA	SV STD 20 ng BNA/50 ng ac	8270_tutorial	8270_tutorial
6	S1004414	8270	072605_250	8270	6	A	SV STD 8	SVDA	SV STD 8 ng BNA/20 ng ac	8270_tutorial	8270_tutorial
7	S1006403	8270	072605_250	8270	7	A	CCS	SVDA	CCS	8270_tutorial	8270_tutorial
8	S1006405	8270	072605_250	8270	8	A	MB	SVDA	MB	8270_tutorial	8270_tutorial
9	S1006406	8270	072605_250	8270	9	A	LCS	SVDA	LCS	8270_tutorial	8270_tutorial
10	S1006407	8270	072605_250	8270	10	A	MS	SVDA	MS	8270_tutorial	8270_tutorial
11	S1006408	8270	072605_250	8270	11	A	MSD	SVDA	MSD	8270_tutorial	8270_tutorial
12	S1006409	8270	072605_250	8270	12	A	Sample	SVDA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial
13	S1006410	8270	072605_250	8270	13	A	Sample	SVDA	Sample	8270_tutorial	8270_tutorial

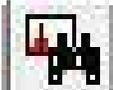
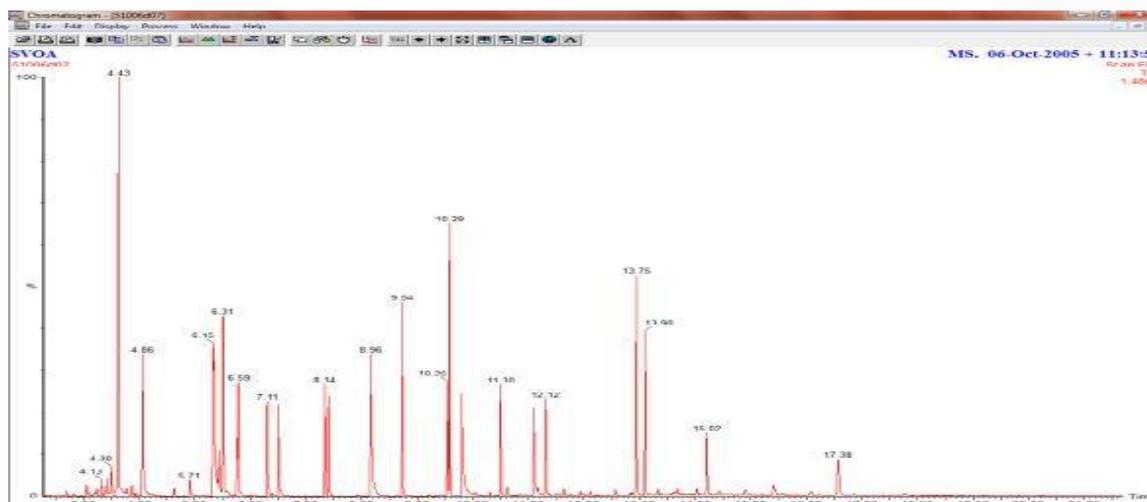
3.3.7.2. Presionar el icono de ver cromatograma , una vez efectuado, se podrá visualizar el cromatograma, posteriormente presionar con doble clic sobre cualquier pico para abrir el espectro de masas.

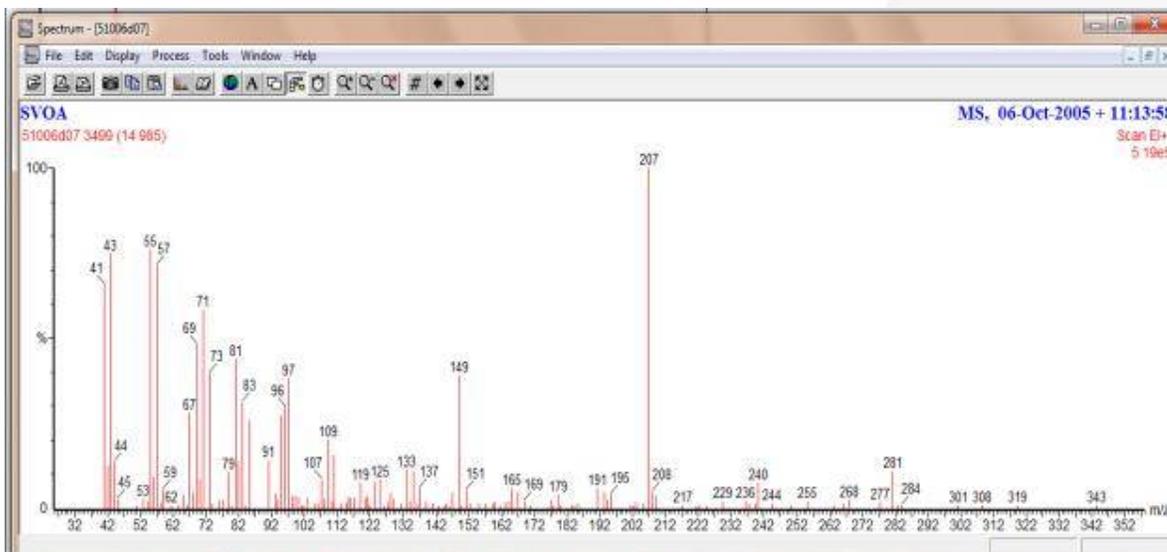
ILUSTRACIÓN 53.





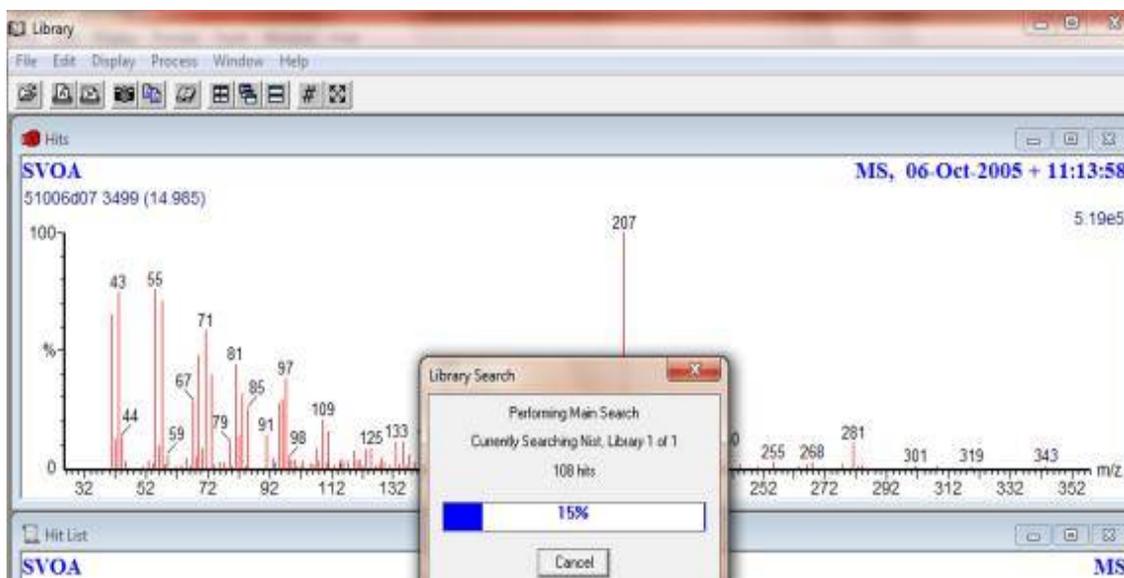
3.3.7.3. Seleccionar el ícono  para realizar la búsqueda en librería toda vez abierto el espectro de masas.

ILUSTRACIÓN 54



3.3.7.4. Realiza la búsqueda en librerías.

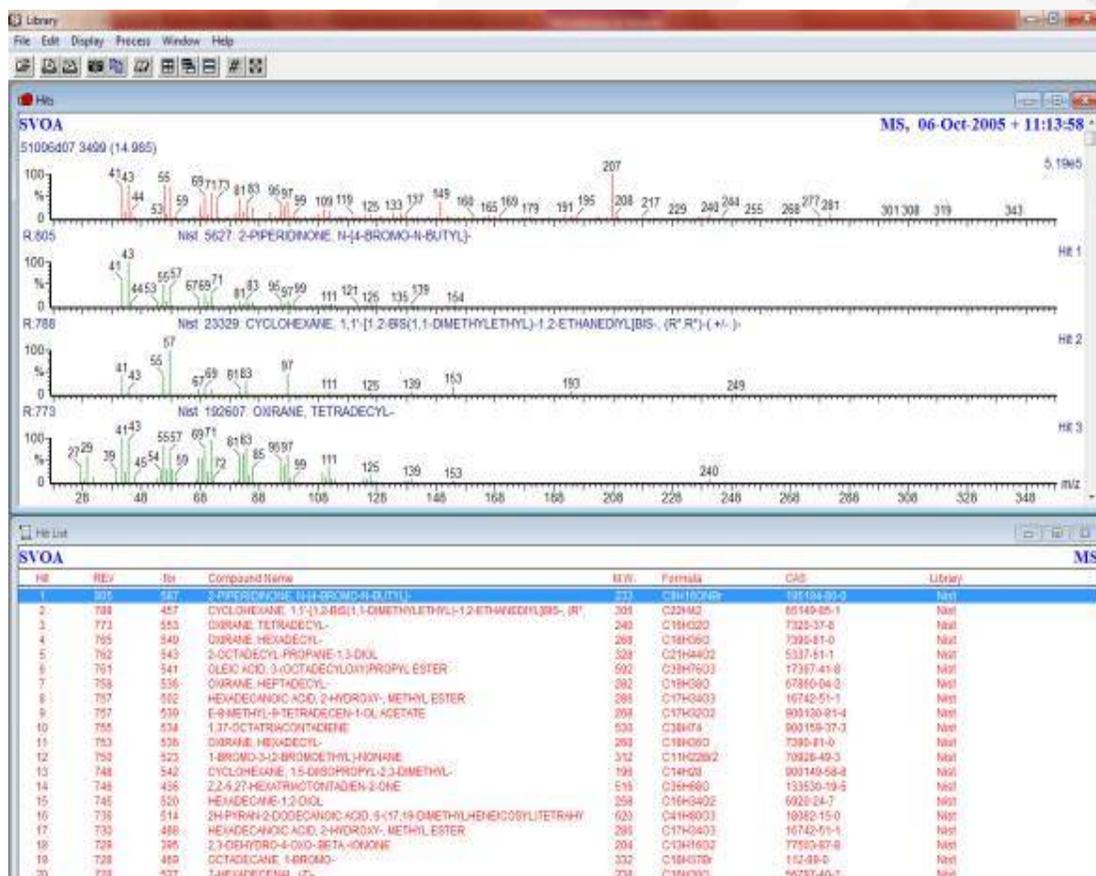
ILUSTRACIÓN 55



3.3.7.5. Presionar con doble clic sobre algunos de los resultados de la búsqueda para visualizar el espectro de la librería como se puede observar a continuación.



ILUSTRACIÓN 56



3.3.8. ELIMINACIÓN DE RUIDO DE LA LÍNEA BASE.

3.3.8.1. Hacer zoom dentro del cromatograma identificando el pico de

interés, posteriormente presionar el ícono  ubicado en la parte superior izquierda, como se presenta en la siguiente pantalla, posteriormente aparecerá la tabla de la Ilustración N° 59.

ILUSTRACIÓN 57

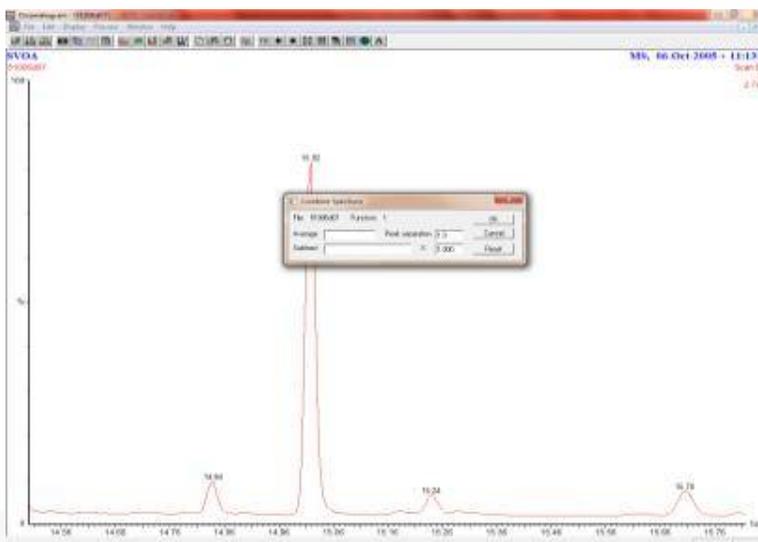
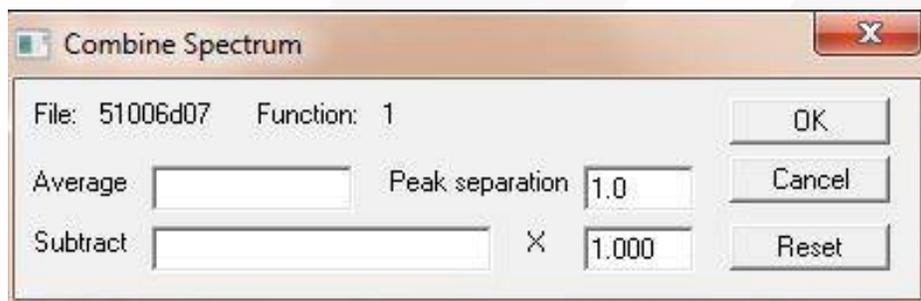


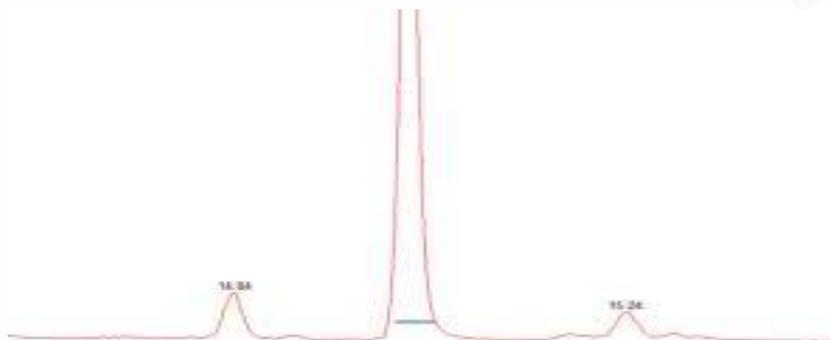


ILUSTRACIÓN 58



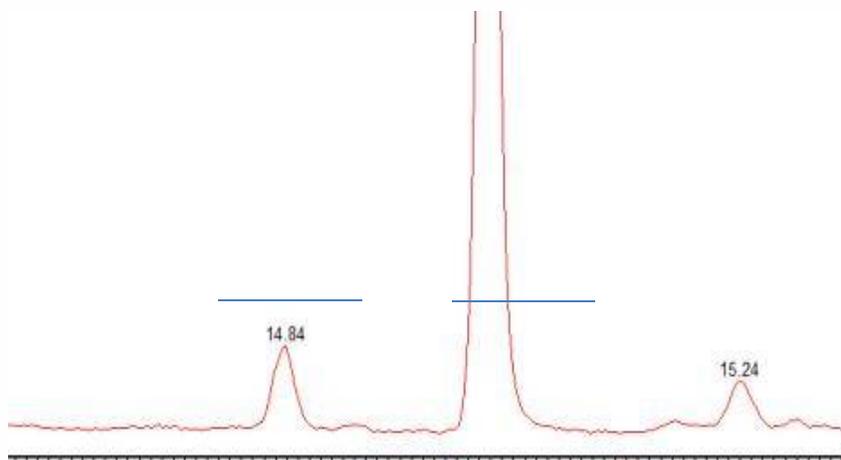
3.3.8.2. Ubicarse en la fila de “Average”, posteriormente, con el mouse presionar con un solo clic derecho sin soltar para seleccionar la base del pico como lo muestra la siguiente imagen.

ILUSTRACIÓN 59



3.3.8.3. Después ubicarse en la fila de substraer y seleccionar con el mouse, posteriormente, dar un clic derecho en las partes laterales del pico como se muestra en la siguiente imagen.

ILUSTRACIÓN 60



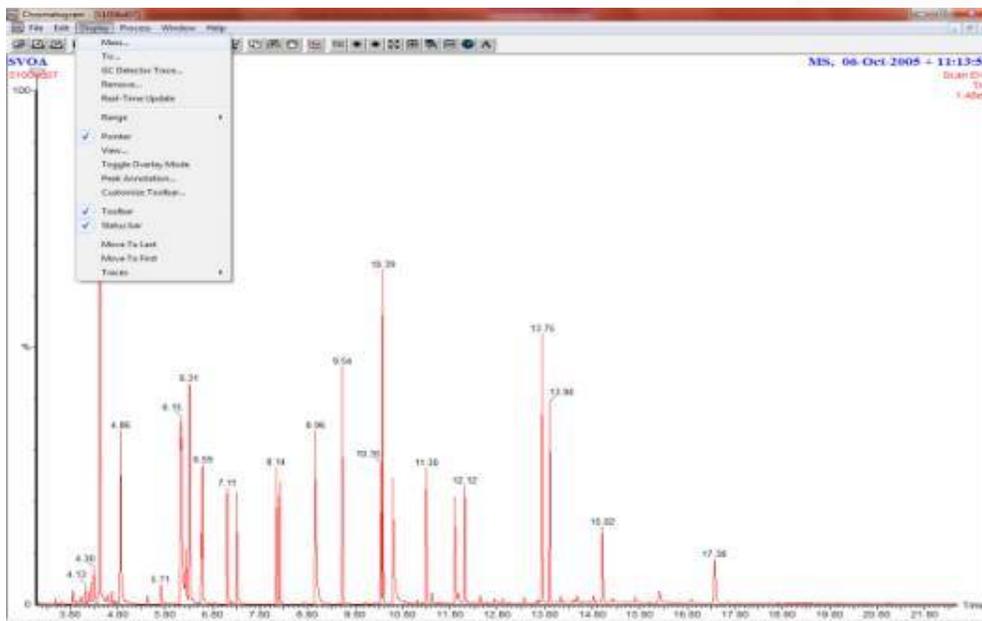


3.3.8.4. Presionar ok y aparecerá un espectro más puro sin las señales de ruido de la línea base.

3.3.9. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EXTRACCIÓN DE IONES.

3.3.9.1. Presionar “Display” seguido de “Mass” dentro del cromatograma, de la siguiente manera, posteriormente la pantalla inscrita en la ilustración 63.

ILUSTRACIÓN 61



3.3.9.2. Colocar el ion que se desea extraer y presionar OK. La ilustración 64 presenta la extracción de iones.

ILUSTRACIÓN 62

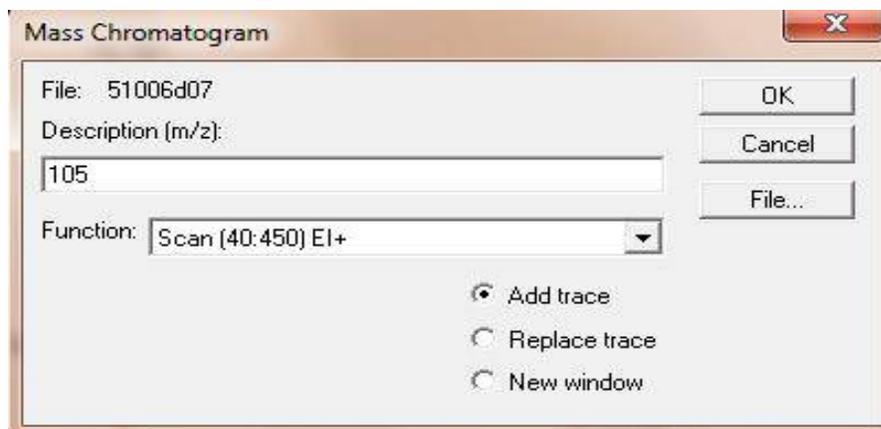
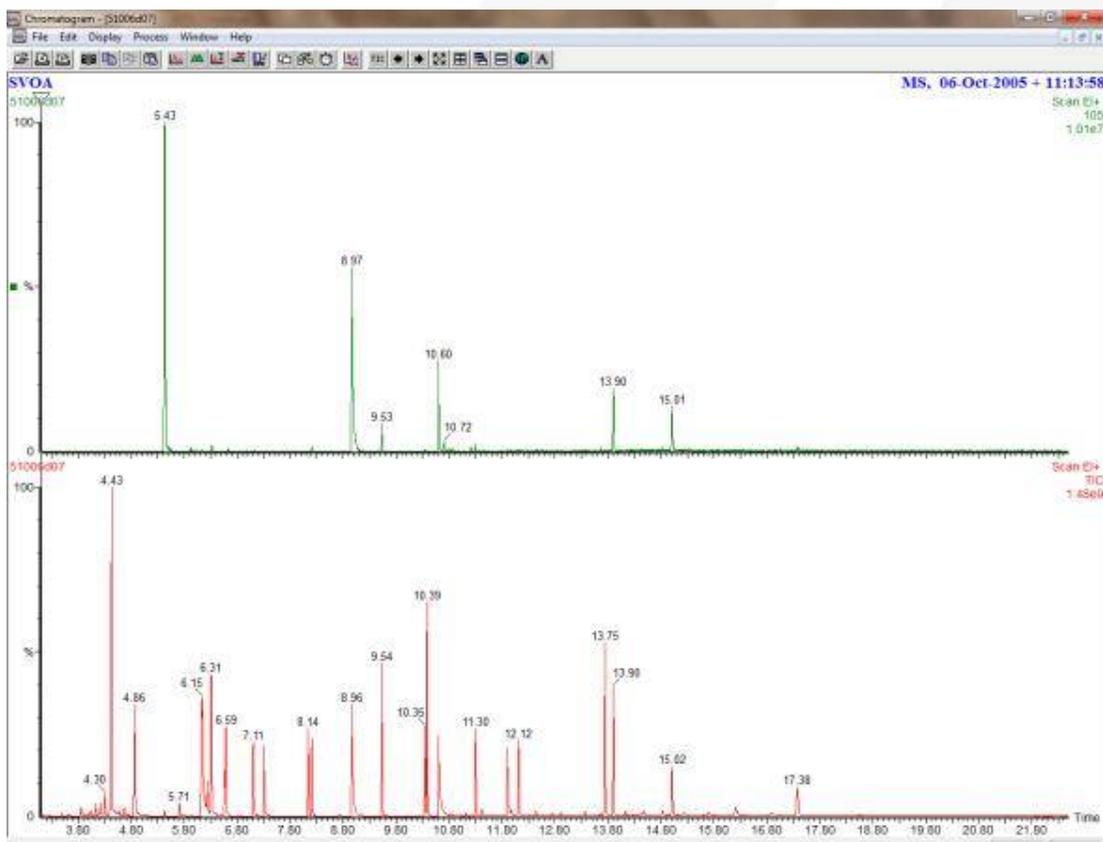


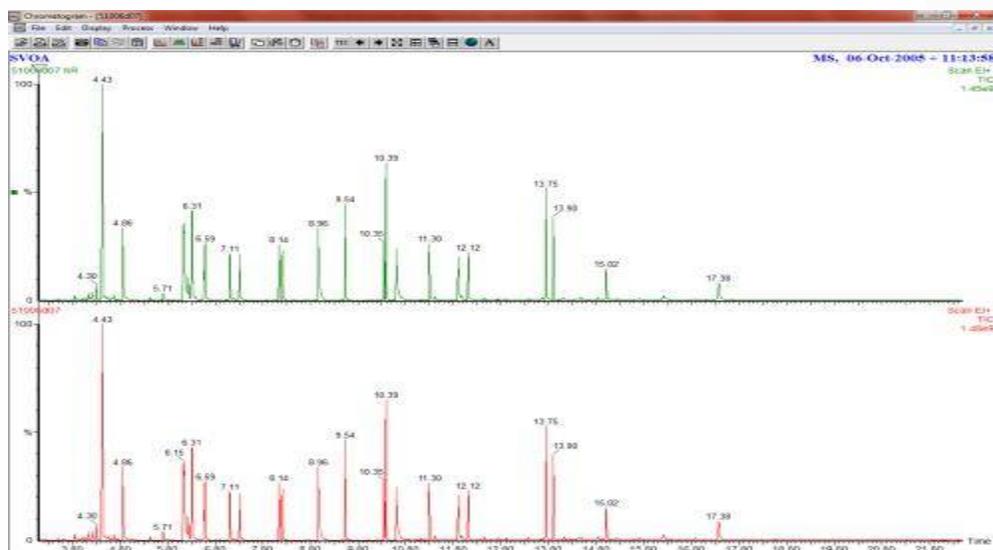


ILUSTRACIÓN 63



Nota Técnica: para eliminar el ruido abrir un cromatograma, seleccionar en la barra de menú “Process” seguido de “Smooth”, posteriormente, se generará un cronograma con el ruido corregido.

ILUSTRACIÓN 64





3.3.10. MÉTODO DE CUANTIFICACIÓN.

3.3.10.1. Indicar en el listado de muestra cuales son estándares y la concentración de cada estándar para la curva de calibración.

ILUSTRACIÓN 65

Sample ID	File Text	Conditions	Quantify Method	Calibration Curve	Sample Type	Conc A
BLANCO C	BLANCO DE SOLVENTE	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Analyte	
FAME 0mg	FAME 0mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	0
FAME 2mg	FAME 2mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	2
FAME 4mg	FAME 4mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	4
FAME 5mg	FAME 4mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	5
FAME 8mg	FAME 8mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	8
FAME 10m	FAME 10mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	10
FAME 20m	FAME 20mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	20
FAME 40m	FAME 40mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	40
FAME 60m	FAME 60mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	60
FAME 80m	FAME 80mg/kg	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	80
FAME 100	FAME 100mg/kg A	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CURVA FAME	Standard	100
BLANCO S	BLANCO SOLVENTE	HELIO 1ML/MIN, COL WAX E	FAMES 07062012	CC FAME 07062012	Analyte	

3.3.10.2. Ingresar en la barra de menú, seguido seleccionar “QUANTIFY” y posteriormente “EDIT METHOD” que significa editar método, como se describe en la siguiente gráfica.

ILUSTRACIÓN 66

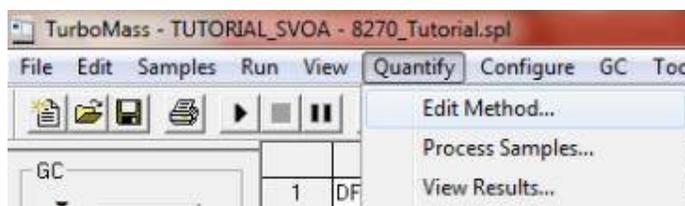


ILUSTRACIÓN 67

The image shows a screenshot of the Method Editor software interface. The 'Compound' list on the left includes: 1. Metil Palmitato, 2. Metil Margarato, 3. Metil Estearato, 4. Metil Oleato, 5. Linoleato, and 6. Estearato. The 'Name' field is set to 'Linoleato'. The 'Internal Ref' is '(None)'. The 'Data Source' is 'Mass Spec'. The 'Quantity Trace' is '236'. The 'Acquisition Function Number' is '236'. The 'Concentration of Standards' is 'Conc. A'. The 'Peak Location' is '41.200'. The 'Retention Time (min)' is '41.200'. The 'Time Window (min): ±' is '0.400'. The 'Peak Matching' is 'Nearest'. The 'REV Fit Threshold' is '1'. The 'Spectrum' plot shows a peak at 253 m/z. Red arrows point to the following fields with labels: 'Nombre del compuesto', 'Estándar interno', 'Valor de la masa para cuantificar', 'Seleccionar el segmento SIR si desea cuantificar con SIR', 'Columna donde toma el valor de concentración de los estándares', 'Tiempo de retención del compuesto', and 'Tolerancia para la identificar el tiempo de retención'.



r Mass Spec con espectros de masas:

- ✓ GC- A Cuantificar con cromatogramas del detector A
- ✓ GC- B Cuantificar con cromatogramas del detector A

ILUSTRACIÓN 68



3.3.10.4. Seleccionar el icono  para definir los parámetros de integración, posteriormente aparecerá la pantalla obrada en la Ilustración 70 del presente Instructivo.

ILUSTRACIÓN 69

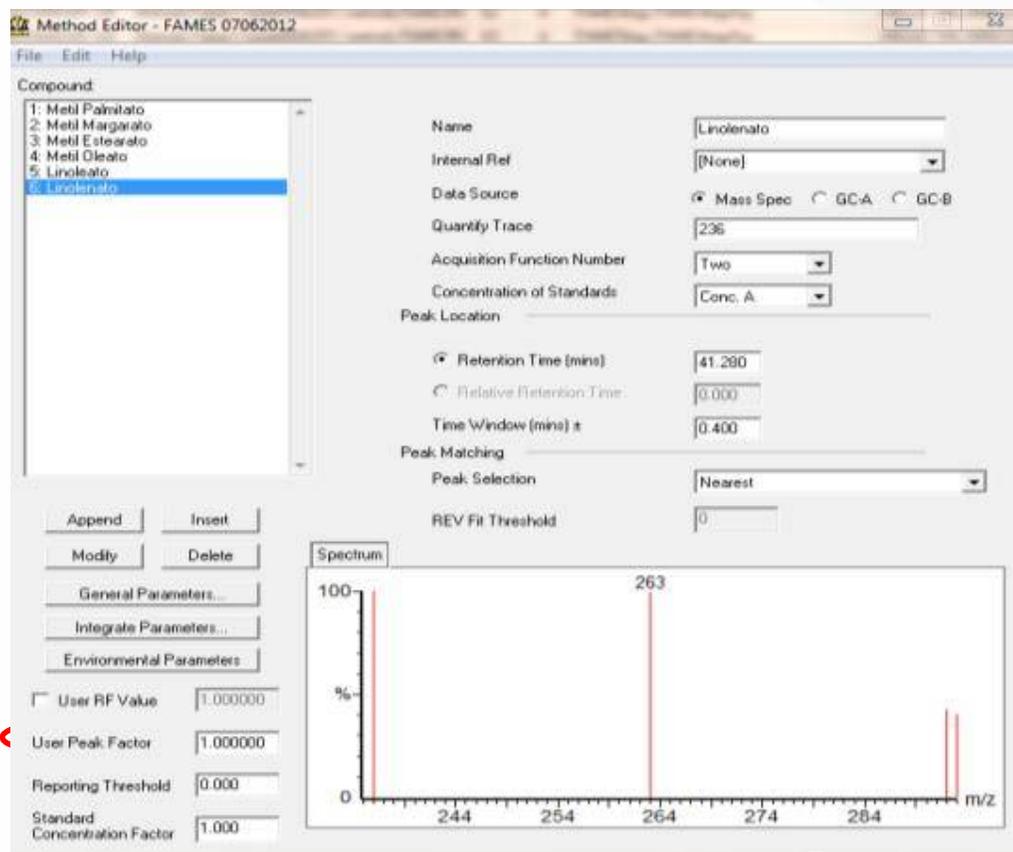


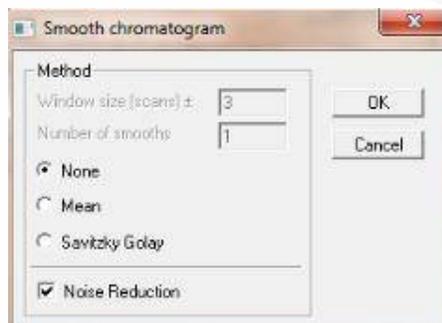
ILUSTRACIÓN 70





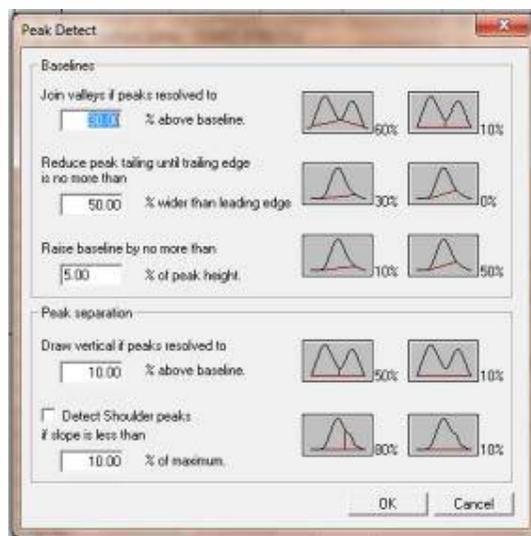
- 3.3.10.5. SMOOTH.: seleccionar las opciones mostradas en la siguiente pantalla y presionar OK.

ILUSTRACIÓN 71



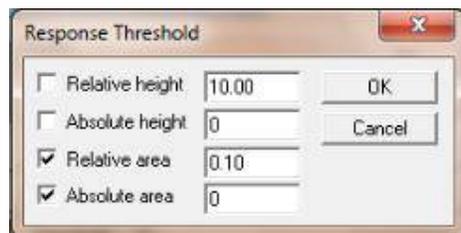
- 3.3.10.6. PEAK DETECTION: configurar los campos como se muestra a continuación.

ILUSTRACIÓN 72



- 3.3.10.7. THRESHOLD: señalar por arriba del valor de “Relative área”, estos serán considerados para cuantificar los picos; es de importancia mencionar que la señal que esté por debajo de este valor no será cuantificada.

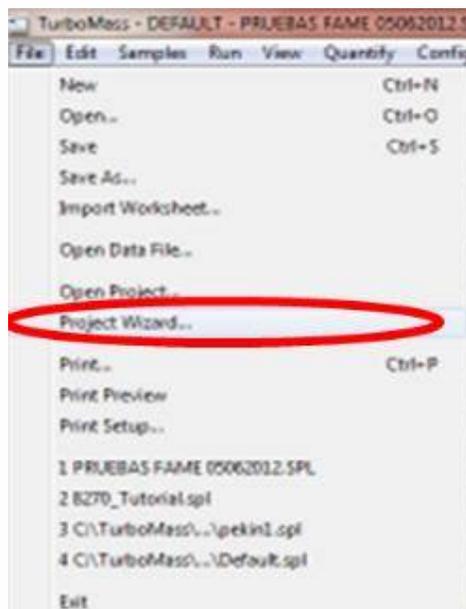
ILUSTRACIÓN 73





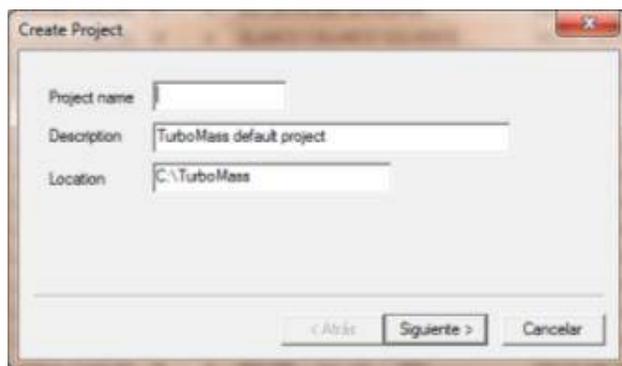
- 3.3.10.8. Guardar el método seleccionado “File” seguido de “Save as”, posteriormente asignarle un nombre al método.
- 3.3.10.9. Cargar el nombre del método de cuantificación, desde la secuencia de muestra.
- 3.3.10.10. Crear el proyecto seleccionar “File” seguido de “Project Wizard” en la barra de menú.

ILUSTRACIÓN 74



- 3.3.10.11. Nombrar el proyecto presionar siguiente.

ILUSTRACIÓN 75

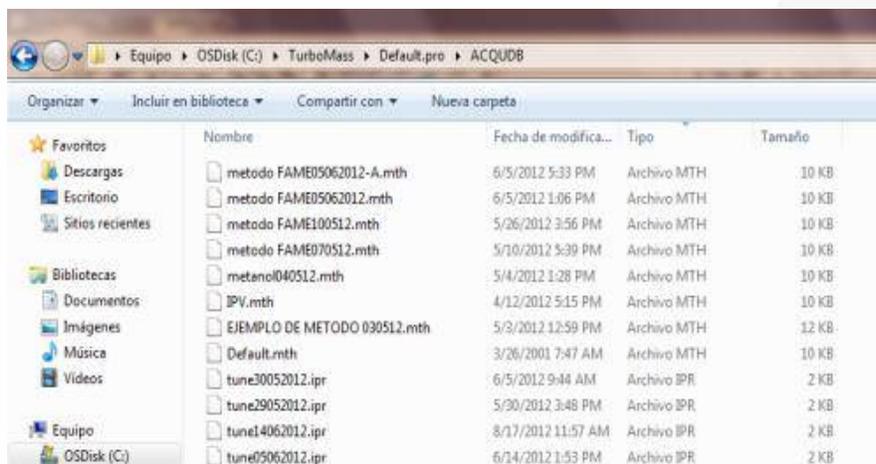


- 3.3.10.12. Crear los métodos del proyecto y colocarlos en las columnas indicadas en las lista de secuencia de muestra.



Nota Técnica: de querer utilizar en un método ya creado ir a Windows Mi PC o Equipo, seleccionar el Disco C y posteriormente el TurboMass, seguido de “Default Pro” y finalmente “ACQUDB” como se observa en la siguiente ilustración.

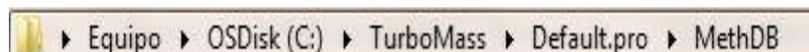
ILUSTRACIÓN 76



Para el efecto se podrán considerar las siguientes extensiones de guardado:

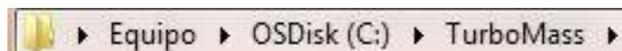
- Extensión .mth Métodos de Cromatografía.
- Extensión .ipr Auto Tune.
- Extensión .exp Método de masas.
- Extensión .cal Calibraciones de ultra tune.
- Extensión .mdb Métodos de Cuantificación (estos métodos serán encontrados en la siguiente dirección).

ILUSTRACIÓN 77



3.3.10.13. Copiar los métodos que se quieren utilizar para el proyecto y ubicarlos en la siguiente dirección.

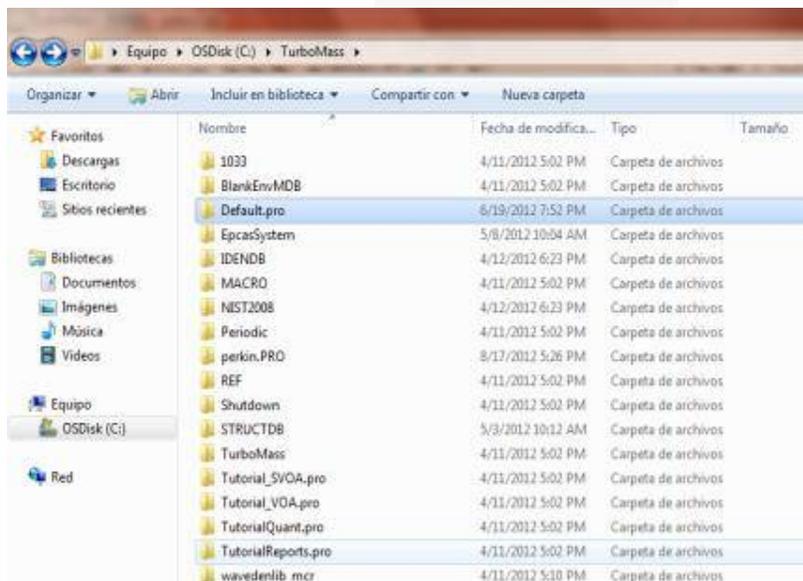
ILUSTRACIÓN 78



3.3.10.14. Abrir la carpeta que tenga el nombre del proyecto y pegar los métodos, tal como se aprecia en la siguiente imagen.



ILUSTRACIÓN 79



Nota Técnica: los proyectos tienen extensión “.PRO”

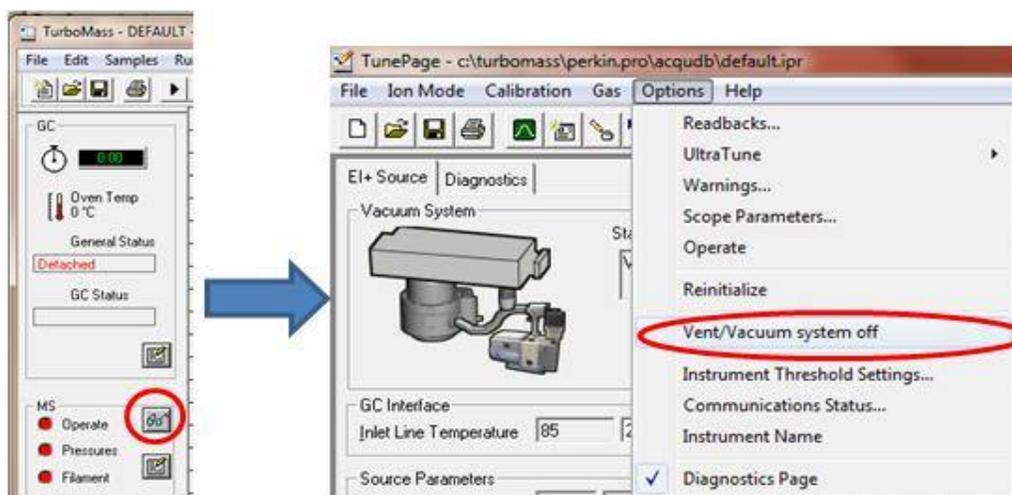
3.3.11. APAGADO DEL EQUIPO.

3.3.11.1. Enfriar el filamento a menos de 100°C como lo indica el apartado 10

3.3.11.2. Quitar el vacío

3.3.11.3. Seleccionar el ícono  de la pantalla principal de software, abrirá una nueva ventana, ir a la barra de menú en OPTIONS PUM/ VACUUM SYSTEM OFF (Apagar la bomba) esperar se ventee equipo.

ILUSTRACIÓN 80





- 3.3.11.5. Cerrar WINDOWS
- 3.3.11.6. Apagar MS
- 3.3.11.7. Apagar CG
- 3.3.11.8. Apagar las fuentes de energía (Reguladores, UPS)
- 3.3.11.9. Cerrar el helio y Gas de Calibration Heptacosa

Nota Técnica: *Este apartado se efectuará exclusivamente cuando el equipo presente algún tipo de daño o requiera de mantenimiento correctivo o preventivo.*

3.4. MÉTODO DE CÁLCULO.

N/A.

3.5. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

N/A.

4. NORMAS DE SEGURIDAD.

Las precauciones generales de seguridad descritas a continuación deben observarse durante todas las etapas de funcionamiento del instrumento. La falta de cumplimiento de dichas precauciones o de las advertencias específicas a las que se hace referencia en el manual, constituye una violación de las normas de seguridad establecidas para el uso previsto del instrumento y podría anular la protección proporcionada por el equipo. Si el cliente no cumple dichas precauciones y advertencias, MKS Instruments, Inc. no asume responsabilidad legal alguna.

4.1. NO UTILICE PIEZAS NO ORIGINALES O MODIFIQUE EL INSTRUMENTO

No instale piezas que no sean originales o modifique el instrumento sin autorización. Para asegurar el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad, envíe el instrumento al Centro de servicio y calibración de MKS toda vez que sea necesario repararlo o efectuar tareas de mantenimiento.

4.2. LAS REPARACIONES DEBEN SER EFECTUADAS ÚNICAMENTE POR TÉCNICOS AUTORIZADOS.

Los operarios no deben intentar reemplazar los componentes o realizar tareas de ajuste en el interior del instrumento. Las tareas de mantenimiento o reparación deben ser realizadas únicamente por personal autorizado.

4.3. TENGA CUIDADO CUANDO TRABAJE CON MATERIALES TÓXICOS.

Cuando se utilicen materiales tóxicos, es responsabilidad de los operarios cumplir con las medidas de seguridad correspondientes, purgar totalmente el instrumento cuando sea necesario y comprobar que el material utilizado sea compatible con los materiales humedecidos de este producto e inclusive, con los materiales de sellado.



4.4. PURGUE EL INSTRUMENTO.

Una vez instalada la unidad o antes de retirarla del sistema, purgue completamente la unidad con gas limpio y seco para eliminar todo resto de la sustancia líquida empleada anteriormente.

4.5. USE PROCEDIMIENTOS ADECAUDOS PARA REALIZAR LA PURGA.

El instrumento debe purgarse debajo de una campana de ventilación y deben utilizarse guantes protectores.

4.6. NO HAGA FUNCIONAR ESTE INSTRUMENTO EN UN AMBIENTE CON RIESGO DE EXPLOSIONES.

Para evitar que se produzcan explosiones, no haga funcionar este producto en un ambiente con riesgo de explosiones, excepto cuando el mismo haya sido certificado específicamente para tal uso.

***Nota Técnica:** use accesorios adecuados y realice correctamente los procedimientos de ajuste. Todos los accesorios del instrumento deben cumplir las especificaciones del mismo y ser compatibles con el uso que se debe dar al instrumento. Arme y ajuste los accesorios de acuerdo con las instrucciones del fabricante.*

4.7. COMPRUBE QUE LAS CONEXIONES SEAN A PRUEBA DE FUGAS.

Inspeccione cuidadosamente las conexiones de los componentes de vacío para comprobar que hayan sido instalados a prueba de fugas.

4.8. HAGA FUNCIONAR EL INSTRUMENTO CON PRESIONES DE ENTRADA SEGURAS.

No haga funcionar nunca el instrumento con presiones superiores a la máxima presión nominal (en las especificaciones del instrumento hallará la presión máxima permitida).

4.9. INSTALE UNA CÁPSULA DE SEGURIDAD ADECUADA.

Cuando el instrumento funcione con una fuente de gas presurizada, instale una cápsula de seguridad adecuada en el sistema de vacío para evitar que se produzcan explosiones cuando suba la presión del sistema.

4.10. MANTENGA LA UNIDAD LIBRE DE CONTAMINANTES.

No permita el ingreso de contaminantes en la unidad antes o durante su uso. Los productos contaminantes tales como polvo, suciedad, pelusa, lascas de vidrio o virutas de metal pueden dañar irreparablemente la unidad o contaminar el proceso.



4.11. PERMITA QUE LA UNIDAD SE CALIENTE.

Si se utiliza la unidad para controlar gases peligrosos, no libere los gases hasta que la unidad termine de calentarse. Use una válvula de cierre positivo para impedir todo flujo no deseado durante el período de calentamiento. (Perin Elmer Precisely, 2005).

5. BIBLIOGRAFÍA.

- Perin Elmer Precisely. (2005). Turbo Matrix Hs Control Software- User's guide. Connecticut, Estados Unidos.

TRAZABILIDAD DE DOCUMENTACIÓN

No. de Versión	No. de Copias Distribuidas	Nombre de la persona que recibe	Firma	Fecha	Firma del SGC - Devolución