

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
ESCUELA DE LITERATURA Y CIENCIAS DEL LENGUAJE
MAESTRÍA PROFESIONAL EN TRADUCCIÓN (INGLÉS-ESPAÑOL)

Atomic Spectrometry: AAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer User's Guide

Influencia del lector meta en el proceso traductológico de textos técnicos

Traducción e Informe de Investigación

Trabajo de graduación para aspirar al grado de
Magíster en Traducción Inglés-Español

Presentado por

Ana Lucía Chaves Barquero

2-683-884

2013

**NÓMINA DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD FINAL DEL
TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Atomic Spectrometry: AAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer User's Guide

Influencia del lector meta en el proceso traductológico de textos técnicos

Presentado por la sustentante

ANA LUCÍA CHAVES BARQUERO

1 de noviembre de 2013

PERSONAL ACADÉMICO CALIFICADOR:

Dra. Judit Tomcsányi Mayor
Profesora encargada
Seminario de Traductología III

M.A. Sherry Gapper Morrow
Coordinadora
Plan de Maestría en Traducción

Dr. Carlos Francisco Monge Meza
Lector

Ana Lucía Chaves Barquero
Sustentante

La traducción que se presenta en este tomo se ha realizado para cumplir con el requisito curricular de obtener el grado académico de la Maestría en Traducción Inglés – Español, de la Universidad Nacional.

Ni la Escuela de Literatura y Ciencias del Lenguaje de la Universidad Nacional, ni el traductor, tendrán ninguna responsabilidad en el uso posterior que de la versión traducida se haga, incluida su publicación.

Corresponderá a quien desee publicar esa versión gestionar ante las entidades pertinentes la autorización para su uso y comercialización, sin perjuicio del derecho de propiedad intelectual del que es depositario el traductor. En cualquiera de los casos, todo uso que se haga del texto y de su traducción deberá atenerse a los alcances de la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos, vigente en Costa Rica.

DEDICATORIA

A mi familia, por ayudarme a alcanzar esta meta.

A mis amigos, por estar siempre ahí.

Este logro es compartido.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme fuerzas cuando desfallecí. A mis padres y familia por su apoyo incondicional tanto emocional como logístico en cada paso de este proceso. A mis amigos y compañeros por tener siempre una palabra de aliento, por creer en mí y por apoyarme en todo momento.

Agradezco especialmente el tiempo y la dedicación de los profesores que me ayudaron a construir este trabajo de graduación. A don Carlos Francisco Monge, gracias por ayudarme a dar los primeros pasos y por leer y ayudarme a mejorar el proyecto. A Judit Tomcsányi, gracias por no perder la fe en mí, por su paciencia y por sus comentarios. A Sherry Gapper, por leer mi trabajo y por sus valiosos aportes.

¡Muchas gracias!

RESUMEN

El presente trabajo de graduación, una traducción y su correspondiente informe de investigación, es uno de los requisitos para optar por el grado de Magíster en Traducción (Inglés-Español) de la Universidad Nacional. Se trabajó el manual para usuario para un equipo de espectrometría atómica que se tradujo para ser utilizado únicamente en el laboratorio CEQIATEC¹. Se parte de la hipótesis que el nivel de conocimiento del lector meta, afecta el proceso traductológico y la toma de decisiones de un traductor. Desde la perspectiva de un marco teórico se une la teoría del skopos, con el enfoque funcionalista, y teorías sobre terminología. En el Capítulo II, se presenta un análisis del texto original. Seguido por un análisis de problemas seleccionados de traducción (Capítulo III). El trabajo concluye con la confirmación de la hipótesis que se logra mediante el análisis de un escenario hipotético en el cual el lector de la traducción no sería un químico profesional o laboratorista, sino un lector general. Se concluye que al cambiar el lector meta a un lector general, se necesitarían agregar muchas notas del traductor o notas al pie a un nivel que se tendrían más aclaraciones y explicaciones adicionales que texto traducido como tal.

Descriptor:

Traducción técnica, manual para experto, lector meta, lector general, lector experto, espectrometría, química analítica, *skopos*, enfoque funcionalista.

¹ Perkin Elmer. *AAAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer User's Guide*. Perkin Elmer LCC. Ueberlingen: Perkin Elmer Corporation, 1998. PDF.

ABSTRACT

This graduation project is one of the requirements to graduate from Master in Translation (English-Spanish) program of Universidad Nacional. The work translated was a user's guide for an atomic spectrometer equipment. It was translated to be used exclusively at CEQIATEC², a laboratory. The starting hypothesis was that the prior knowledge of the target reader affects the translation process and the decision making of this process. This report has several sections: an introduction, a theoretical framework, two text analysis chapters, and conclusions. The following aspects are developed within a theoretical framework that combines *skopos* theory, the functionalist approach, and terminology theories. The original text is analyzed in chapter II. Then some translation problems are discussed in chapter III. The report ends with the confirmation of the original hypothesis achieved by presenting a hypothetical scenario where translation is adapted to a general reader (instead of a Chemist) and showing the significant changes this would cause. The analysis shows that a translator would have to add many translator's notes and footnotes to include clarifications and explanations that would take up much more than the actual translated text, and that if the reader had been an expert, the translator wouldn't need to add those resources.

Keywords: technical translation, user's guide, target audience, expert reader, general reader, *skopos*, functionalist approach.

² Perkin Elmer. *AAAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer User's Guide*. Perkin Elmer LCC. Ueberlingen: Perkin Elmer Corporation, 1998. PDF.

ÍNDICE GENERAL

Nómina	ii
Advertencia	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Índice	viii
Traducción	1
Informe de investigación	94
Introducción	95
Capítulo I: Marco teórico	101
Género textual	101
Enfoque funcionalista de la traducción	101
Teoría del <i>Skopos</i>	102
Terminología	103
Capítulo II: Características de un manual para lectores expertos	108
Características comunicativas	110
Función.....	110
Destinatario.....	111
Características textuales	112
Estructuras.....	112

Estructuras macro.....	112
Estructuras micro.....	113
Contenido.....	122
Capítulo III: La traducción de un manual para expertos.....	125
Consideraciones generales.....	125
Ejemplos seleccionados de terminología.....	126
Adaptación al lector.....	130
Conclusiones.....	135
Bibliografía.....	139
Texto Original.....	142

TRADUCCIÓN

Espectrometría Atómica

AAAnalyst 800

Espectrómetro de absorción atómica

Guía para usuario

PERKIN ELMER



Bodenseewerk Perkin-Elmer GmbH está registrado para el diseño y manufactura de equipo analítico de laboratorio bajo los requisitos de calidad de BS EN ISO 9001.



Certificado No. FM

22178

Aviso

La información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso. Los programas de computadora están protegidos por leyes de derechos de autor. Duplicar esos programas de cualquier manera distinta a la de uso personal es ilegal. Específicamente, es ilegal utilizar o duplicar estos programas para otra cosa que no sea utilizarlos con la computadora del comprador.

Historial de lanzamiento

Número de la parte	Lanzamiento	Fecha de publicación
0993-5256 1234	1	Febrero 1998
	2	Mayo 1998
	3	Setiembre 1998
	4	Junio 1999

Marcas registradas

Perkin Elmer es una marca registrada de afiliados de Perkin Elmer LLC. AA WinLab, AAnalyst, Lumina, y THGA son marcas registradas de afiliados de Perkin Elmer LLC. Windows es una marca registrada de Microsoft que es una marca registrada de Microsoft Corporation. Los nombres y marcas registradas, etc. presentes en este documento, aun cuando no estén marcadas específicamente como tal, no se pueden considerar desprotegidas por ley.

Información de derechos de autor

Este documento contiene información que está protegida por derechos de autor. Todos los derechos reservados. No se puede reproducir este documento en ninguna forma ni traducir a ningún idioma sin el permiso por escrito de Perkin-Elmer Corporation o una de sus subsidiarias. Derechos de autor ©1998–1999 afiliadas de Perkin Elmer LLC
Impreso en la República Federal de Alemania

Documentación técnica
Bodenseewerk Perkin-Elmer GmbH
D-88647 Ueberlingen, República Federal de Alemania

Contenidos

Capítulo 1 Información regulatoria	No incluido	-
Capítulo 2 Información de seguridad		9
Introducción.		9
Uso adecuado de los instrumentos de análisis.		9
Higiene en el laboratorio.		10
Ventilación del laboratorio.		10
Manejo seguro de las sustancias químicas.		11
Eliminación de desechos.		12
Materiales de los contenedores de desechos...		13
Desecho de lámparas defectuosas.		14
Radiación UV.		15
Campo magnético.		16
Sistemas Zeeman de horno de grafito		16
Altas temperaturas.		17
Sistema de quemador.		17
Horno de grafito		17
Celda atomizadora tubular de cuarzo.		17
Manejo de gases comprimidos.		18
Resumen de peligros de gas.		19

Identificación de cilindros.	19
Almacenaje de cilindros.	19
Manipulación de los cilindros	20
Prácticas de seguridad para la atomización de la llama.	21
Dispositivos de seguridad	21
Uso seguro de los gases del quemador	21
Suministro de aire	21
Óxido nitroso.	22
Acetileno	23
Operación segura de la llama	24
Sistema de drenaje.	25
Retroceso de la llama.	25
Peligros con la atomización de la llama.	26
Prácticas de seguridad para la atomización electrotérmica	28
Dispositivos de seguridad.	28
Gas inerte.	28
Revisión de seguridad.	28
Peligros con la atomización electrotérmica.	29
Prácticas de seguridad para FIAS y sistemas de mercurio/hidruro.	30
Celdas FIAS – Para todos los usuarios que tienen una MHS-20 además de FIAS . . .	30
Revisión de seguridad.	31
Peligros con sistemas FIAS y de mercurio/hidruro.	31

Referencias para las prácticas de seguridad en el laboratorio.	32
--	----

Capítulo 3 Instalación del espectrómetro

Antes de instalar el espectrómetro	33
Traslado y reinstalación del espectrómetro	34
Preparación del espectrómetro para traslado.	34
Mover el espectrómetro.	35
Reinstalación del espectrómetro.	36
Conexión de los gases del quemador.	39
Conexión de los gases del horno.	40
Conexión del sistema de drenaje al quemador.	41
Instalación del automuestreador del horno.	43

Capítulo 4 Preparación del sistema para los análisis

Encendido del sistema.	52
Instalación de las lámparas	57
Instalación de las bandejas de muestreo	58
Apagado del sistema.	64
Apagado de emergencia del sistema	65

Capítulo 5 Espectrómetro: mantenimiento del sistema

Servicio de Perkin Elmer.	66
-----------------------------------	----

Solución de problemas	67
Lista de verificación de mantenimiento.	69
Procedimientos de mantenimiento del espectrómetro.	70
Limpieza de las ventanas del sistema óptico.	70
Mantenimiento de los componentes eléctricos	71
Cambio de filtros de aire	72
Reemplazo de la lámpara de deuterio.	75
Capítulo 6 Partes y mantenimiento No incluido	-
Capítulo 7 Requisitos del laboratorio	
Introducción.	79
Requisitos de espacio para el sistema de espectrometría.	79
Campo magnético.	79
Requisitos eléctricos.	80
Condiciones ambientales	86
Ventilación de vapores	87
Requisitos del suministro de gas.	88
Gases del quemador.	88
Gases del horno.	89
Enfriamiento del sistema de espectrometría	91
Lámparas.	93

Computadora e impresora. 94

Capítulo 8 Espectrómetro: Descripción del sistema No incluido -

Traducciones No incluido -

Información de seguridad

Introducción

Las guías que acompañan el instrumento de análisis contienen información y advertencias que se deben considerar para garantizar un funcionamiento y mantenimiento seguro del equipo. Estos consejos procuran complementar, no sustituir, el código normal de seguridad que prevalezca en el país que se utilice el espectrómetro.

Este capítulo se refiere a las prácticas seguras generales para la espectroscopía atómica y los riesgos potenciales de distintas técnicas de absorción atómica. La información que se ofrece no cubre todos los procedimientos de seguridad que debería seguirse. En última instancia, la conservación de un ambiente seguro de laboratorio es responsabilidad del usuario y de su organización.

Uso adecuado de los instrumentos de análisis

Antes de instalar o utilizar el instrumento y para obtener los mejores resultados, hay que familiarizarse con todos los instrumentos del sistema y saber cómo utilizarlos. También debe estar al tanto de los procedimientos de seguridad aplicados en el laboratorio, especialmente los relacionados con los instrumentos de espectrometría atómica.

Léanse las guías que se incluyen con los instrumentos antes de empezar. Si se utiliza el instrumento de una forma no especificada en las guías, o si se utiliza para un propósito que

no sea el indicado, se puede dañar el instrumento o comprometer su seguridad o la de alguien más. Los instrumentos de análisis sólo deben operarlos personas que estén preparadas apropiadamente o que hayan recibido la capacitación adecuada.

Higiene en el laboratorio

- Mantenga el área de trabajo escrupulosamente limpia para evitar la contaminación de sus muestras y para preservar un ambiente de trabajo seguro. Limpiar de inmediato las sustancias químicas derramadas y disponga adecuadamente de ellas.
- Prohíba el fumado en el área de trabajo. El fumado es una fuente significativa de contaminación y también es una ruta potencial para ingerir sustancias químicas dañinas.
- No almacene, manipule, ni consuma comida en el área de trabajo.

Ventilación del laboratorio

Los productos de combustión tóxica tales como vapor metálico, ozono, etc., pueden generarse por el sistema, dependiendo del tipo de análisis que se esté efectuando.

- Tiene que contar con un sistema de ventilación eficiente al laboratorio para remover los productos generados durante el uso del instrumento.

Manejo seguro de las sustancias químicas

Algunas sustancias químicas utilizadas con este instrumento podrían ser dañinas, una vez terminado el análisis. El cuerpo responsable³ tiene que adoptar las precauciones necesarias para garantizar que el espacio que rodea al área de trabajo, así como los operadores del instrumento no sean expuestos a niveles dañinos de sustancias tóxicas (químicas o biológicas), según sea el caso, establecidas en las regulaciones y leyes nacionales, estatales y locales de salud y seguridad. La ventilación para los vapores y la eliminación de residuos deben realizarse de acuerdo con todas las legislaciones nacionales, regionales y locales de salud y seguridad.

- Utilice, almacene o deseche las sustancias químicas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las regulaciones nacionales, estatales y locales aplicables.
- Utilice protección apropiada para los ojos en todo momento cuando esté manejando sustancias químicas. Use gafas de seguridad con protectores laterales o gafas de protección o un protector que le cubra toda la cara.
- Utilice indumentaria protectora apropiada, incluso guantes si es necesario, resistentes a las sustancias químicas que está manejando.
- Trabaje en una campana de extracción de gases apropiada para las sustancias químicas que esté utilizando, cuando prepare disoluciones químicas.
- Efectúe la preparación de muestras lejos del instrumento para minimizar la corrosión y la contaminación.

³ Definiciones de CEI/IEC 1010-1:

Cuerpo responsable: 'individuo o grupo responsables del uso y mantenimiento del equipo y de garantizar que los operadores estén capacitados de manera adecuada.'

Operador: 'persona que opera el equipo para su fin previsto.'

- Limpie los derrames inmediatamente utilizando el equipo y suministros apropiados, tales como kits de limpieza de derrames.
- No ponga contenedores de disolventes abiertos cerca del instrumento.
- Almacene los disolventes en un armario aprobado (con la ventilación apropiada) lejos del instrumento.

Tetrahidroborato de sodio

El tetrahidroborato de sodio se emplea como reductor en la técnica de vapor frío de mercurio y la técnica de generación de hidruros. Las disoluciones de tetrahidroborato de sodio son inestables y se descomponen con liberación de hidrógeno. El tetrahidroborato de sodio también libera hidrógeno al entrar en contacto con ácidos.

- Procure que el área de trabajo tenga un sistema de ventilación para prevenir la acumulación de mezclas explosivas de hidrógeno y aire.
- Utilice y almacene el tetrahidroborato de sodio conforme a las recomendaciones del fabricante.
- Mantenga las disoluciones de tetrahidroborato de sodio:
 - Fuera del contacto directo con la luz del sol.
 - Lejos de llamas expuestas.
 - En un área con un sistema de ventilación eficiente.
- Proteja las disoluciones de tetrahidroborato de sodio de las variaciones de temperatura.
- Manipule las disoluciones de tetrahidroborato de sodio con cuidado, por ser corrosivas.
- No permita el fumado en áreas donde se utiliza tetrahidroborato de sodio.

- Cuando utilice tetrahidrobórato de sodio como reductor en sistemas de flujo de inyección, se va a formar hidrógeno cuando entre en contacto con la solución ácida portadora.
 - No afloje ni quite conexión alguna cuando el sistema está en funcionamiento.
 - La concentración máxima de tetrahidrobórato de sodio que debería utilizar con el sistema de flujo de inyección de Perkin Elmer es de 0,5% m/v.
 - Al terminar la sesión de trabajo, bombee agua desionizada a través del sistema de tubería de tetrahidrobórato de sodio para eliminar todos los rastros del reductor.

Eliminación de desecho

Materiales en los contenedores de desechos

Los materiales que se almacenen en contenedores para desecho pueden incluir pequeñas cantidades de sustancias analizadas y otras sustancias químicas utilizadas en el análisis. Si estos materiales son tóxicos, corrosivos o tienen materia orgánica, deberá tratar las aguas residuales recolectadas como desecho dañino. Refiérase a sus regulaciones locales de seguridad para conocer los procesos de eliminación apropiados.

Desecho de lámparas defectuosas

Las lámparas de cátodo hueco y las lámparas de descarga libre de electrones contienen pequeñas cantidades del elemento de la lámpara en forma muy pura. Si una lámpara que contiene elementos tóxicos se convierte en defectuosa o de otra forma sin usar tiene que tratarla como un desecho peligroso y eliminarla conforme a esto. Una compañía acreditada para el negocio de eliminación de desechos puede proveer una manera de disponer de las lámparas de acuerdo con los requisitos

regulatorios ambientales. Tenga muy presente que Perkin Elmer no recibe devoluciones de lámparas defectuosas para su eliminación.

Además, las lámparas de cátodo hueco y de deuterio se mantienen bajo presiones reducidas. Maneje y dispóngalas correctamente para minimizar el riesgo de implosión. Para más información, las cantidades de material analito contenido en los cátodos de las lámparas de cátodo hueco se presentan en el siguiente cuadro:

Cantidad de material en el cátodo	Lámparas de cátodo hueco de elemento individual	Lámparas de cátodo hueco de multielementales
Menos de 5 g	As, Au, B, Ba, Be, Ca, Dy, Er, Eu, Ga, Gd, Ge, Hf, Ho, In, Ir, K, La, Li, Mg, Na, Nd, Pd, Pr, Pt, Re, Rh, Ru, Sc, Se, Sm, Sn, Ta, Tb, Tm, Yb, Y	Na-K, Pt-Ru
5–10 g	Ag, Al, Bi, Cd, Co, Cr, Mn, Mo, Ni, Sb, Si, Sr, Te, V, W, Zn, Zr	Ca-Mg, Ca-Zn, Ag-Au, Sn-Te, Ca-Mg-Zn, Ca-Mg-Al
10–15 g	Cu, Fe, Hg, Nb, P, Pb, Ti, Tl	Todos los demás multielementales de las HCL (lámparas de cátodo hueco, por sus siglas en inglés)

Para los EDL, la cantidad de material analito utilizado es mucho menor que la utilizada en los HCL. Por lo general, solo varios miligramos de material se colocan en el bombillo de EDL. Ningún EDL de Perkin Elmer (sistema 1 o 2) contiene más de 0,05 g de materiales analito.

Radiación UV

Es fundamental precaverse del daño a la salud que produce la radiación UV.

- Cuando el instrumento está encendido, no quite ninguna cubierta, a menos que se le indique hacerlo específicamente en la guía, de lo contrario, podría estar expuesto a radiación UV dañina.
- Utilice siempre protección ocular que absorba la radiación UV cuando vea cualquiera de estas fuentes:
 - La llama, especialmente la llama de óxido nitroso/acetileno.
 - El horno de grafito cuando se calienta hasta el punto de la incandescencia.
 - Las lámparas de cátodos huecos o lámparas de descarga libre de electrodos.
 - La lámpara de corrección de fondo de deuterio.

Campo magnético

Sistemas Zeeman de horno de grafito

El electromagneto genera un fuerte campo magnético dentro del horno durante los ciclos de medición. Existe un campo magnético débil y accesible al rededor del horno de grafito. Este campo disperso puede afectar los marcapasos cardíacos y los implantes metálicos hasta 0,6 metros del horno hacia todas las direcciones. También puede perjudicar otros instrumentos, relojes y aparatos de almacenamiento magnético.

- No opere el horno cuando estén presentes personas que tengan marcapasos electrónicos u otros implantes metálicos.
- Cualquiera que utilice un marcapasos o tenga otro tipo de implantes metálicos debe mantenerse a por lo menos 0,6 metros de distancia del horno, en todas las direcciones, mientras se esté operando el horno.

Altas temperaturas

Sistema de quemado

La llama genera temperaturas de hasta 2800 °C.

- No toque la cabeza del quemador hasta que no esté a temperatura ambiente.

Horno de grafito

El horno de grafito de THGA puede generar temperaturas de hasta 2600 °C.

- No toque ninguna parte del horno de grafito hasta que se haya enfriado a temperatura ambiente.
- No intente inyectar una muestra en el tubo de grafito si el horno aún está caliente. Puede exponerse a gases de la vaporización repentina de la muestra y puede dañar la pipeta.

Celda atomizadora tubular de cuarzo

La celda atomizadora tubular de cuarzo (celda QTA, por sus siglas en inglés) utilizada para la técnica de generación de hidruro puede alcanzar temperaturas de hasta 1000 °C.

- No toque ninguna parte del manto de calor (sistemas de calor eléctrico) ni el soporte de celda (sistemas calentados por llama), o la celda QTA hasta que se hayan enfriado a temperatura ambiente.

Manejo de gases comprimidos

Nota: El usuario es responsable de la instalación permanente de abastecimientos de gas y debería hacerla conforme a las regulaciones de seguridad y edificación locales.

Resumen de los riesgos del gas

Los riesgos asociados con los diferentes gases utilizados en espectrometría de absorción atómica se presentan en el siguiente cuadro:

Gas	Asfixia	Explosión	Descomposición o combustión espontánea
Aire	-	-	-
Argón	x	-	-
Nitrógeno	x	-	-
Aceliteno (etino, C ₂ H ₂)	x	x	x
Óxido nitroso (monóxido de dinitrógeno, N ₂ O)	x	-	x

Comuníquese con el proveedor de gas para que le suministre una hoja de datos de seguridad que contenga información detallada sobre los riesgos potenciales asociados con el gas.

Identificación de cilindros

- Marque los cilindros de manera legible para identificar claramente su contenido y estado (lleno, vacío, etc.). Utilice el nombre químico o el nombre aceptado comercialmente para el gas.

Almacenaje de cilindros

- Almacene los cilindros de acuerdo con las regulaciones y normas nacionales, regionales o locales que apliquen.
- Cuando los cilindros de gas se almacenen en áreas cerradas, tales como una bodega, procure de que la ventilación sea adecuada para prevenir acumulaciones tóxicas y nocivas de gas. La bodega debería estar bien ventilada y seca, particularmente en áreas muy cerradas.
- No almacene los cilindros cerca de ascensores, pasillos, o en lugares donde objetos pesados en movimiento los golpeen o caigan sobre ellos.
- Utilice y almacene los cilindros lejos de salidas y rutas de salida.
- Ubique los cilindros lejos de fuentes de calor, incluidas las lámparas de calor.

Los cilindros de gas comprimido no deberían estar expuestos a temperaturas de más de 52 °C (125 °F).

- No deje fuentes de ignición en el área de almacenaje y mantenga los cilindros lejos de las sustancias altamente inflamables como gasolina, desechos o combustibles a granel incluido el petróleo.
- Almacene todos los cilindros de gas solo en posición vertical, con la tapa de la válvula en su lugar y fijados firmemente a una mampara inmóvil o a una pared permanente.
- Si se almacenan los cilindros al aire libre, hágalo sobre el suelo o en un piso apropiado donde estén protegidos de temperaturas extremas, (incluyendo los rayos directos del sol).

Manipulación de los cilindros

- Traslade los cilindros con un carrito apropiado después de asegurarse de que la tapa está bien puesta y de que el cilindro está fijado al carrito.
- Utilice sólo los reguladores, tubos y conectores de mangueras aprobados. Al conectar los accesorios, tenga en mente que los accesorios de rosca a mano izquierda se utilizan para las conexiones de combustible o gas (por ejemplo acetileno); por otro lado, los accesorios de rosca que están a mano derecha se utilizan para oxidantes y conexiones de gas de apoyo (por ejemplo óxido nitroso, aire).
- Coloque las mangueras de gas donde no vayan a ser dañadas o pisadas y donde nada caiga sobre ellas.
- No «entreabra la válvula» ni abra la válvula de un cilindro de acetileno antes de acoplar un regulador.
- No intente rellenar los cilindros de gas.
- Revise la condición de las tuberías, mangueras y conectores regularmente y reemplace cualquier parte dañada.
- Realice pruebas de fuga de gas en todas las coyunturas y sellos del sistema de gas; aplique una solución aprobada de detección de fugas de gas.

Prácticas seguras para la atomización de una llama

Enclavamiento de seguridad

Perkin Elmer prevé diversos mecanismos de seguridad en el sistema de quemado para monitorear la presión de gas y revisar que la cabeza del quemador, el nebulizador y el sistema de drenaje estén establecidos de manera apropiada. Además, un sensor de llama revisa que la llama esté encendida.

- No intente desactivar los mecanismos: esto puede comprometer su seguridad o la de los demás.

Uso seguro de los gases de quemador

La filtración de gas combustible o de mezcla de gas combustible del sistema de quemado, de drenaje, de sistema de control de gas o las conexiones de gas constituye un serio peligro de fuego.

- Procure que no haya rupturas o fugas en ninguno de estos sistemas y que todos los sellos estén correctamente instalados y en buenas condiciones.
- Verifique fugas en las coyunturas y sellos utilizando una solución de prueba de fuga.
- Cuando ejecute cualquier procedimiento de mantenimiento o instalación, siga exactamente las instrucciones de la guía.
- No intente reparar el sistema de control de gas por su propia cuenta. Debe ser un ingeniero de reparaciones de Perkin Elmer, u otra persona debidamente autorizada y capacitada, quien haga este trabajo.
- Cuando apague el instrumento, por ejemplo al final de un día de trabajo, cierre todas las líneas de gas del cilindro o válvulas reguladoras. Purgue el aire entre el regulador y el instrumento a la atmósfera antes de apagar el sistema de ventilación.

Suministro de aire

Debe emplearse un compresor de aire para el sistema de quemador.

Los cilindros de aire comprimido se usan solo como una medida de urgencia a corto plazo.

- Si utiliza aire de cilindro, asegúrese de que sea de aire comprimido y no de aire enriquecido con oxígeno (por ejemplo, aire respirable). El uso de aire enriquecido con oxígeno puede generar que ocurra un retroceso de la llama.
- Nunca utilice oxígeno como oxidante ya que esto puede provocar una explosión.

Óxido nitroso

(monóxido de dinitrogeno, N₂O)

- Los tubos y conectores que transporten el óxido nitroso deben estar limpios de aceite, grasa o materiales orgánicos.

Existe riesgo de combustión espontánea si el óxido nitroso entra en contacto con esos materiales.

- Utilice un regulador de doble paso o uno calentado para el óxido nitroso para prevenir que el diafragma se congele y se pierda la regulación de la presión.
- El dióxido nitroso no debe almacenarse muy cerca de gases inflamables, tales como acetileno o hidrógeno.

Acetileno

- Utilice solo acetileno con «calidad de absorción atómica» (etino) disuelto en acetona (1,2-propanodiol). Esto es satisfactorio para todos los espectrómetros AA de Perkin Elmer.
- No almacene el acetileno cerca de los gases oxidantes, tales como el óxido nitroso.
- Utilice los tubos y conectores aprobados para el acetileno. Nunca use conectores de cobre, dado que el acetileno forma un compuesto explosivo al contacto con el cobre.
- Evite que el acetileno entre en contacto con el cobre, la plata, el mercurio o el cloro gaseoso.
- Revise periódicamente si hay presencia de acetileno en la atmósfera del laboratorio, especialmente cerca del techo.
- Para el acetileno, fije una presión de salida del manómetro entre 85 kPa y 100 kPa (0.85–1.0 bar, 12–14.5 psig). Nunca permita que el manómetro de salida exceda 103 kPa (1.03 bar, 15 psig); el acetileno puede explotar espontáneamente cuando esta presión se sobrepasa.
- Arrastre del disolvente. Si la presión del cilindro de acetileno desciende a menos de 600 kPa / 6.0 bar / 87 psig (a los 20 °C), puede que un poco del solvente utilizado para estabilizar el acetileno (tal como acetona) puede ser arrastrado hacia el quemador. Esto podría influenciar las características del quemador con consecuencias en los resultados analíticos.

Sustituya el cilindro de acetileno por uno nuevo cuando la presión del cilindro caiga por debajo de este valor.

Operación segura de la llama

- Antes de encender la llama, compruebe que:
 - El sistema de ventilación de vapores del laboratorio esté operando.
 - La cabeza del quemador esté correctamente instalada.
 - La tapa del extremo del quemador esté firmemente asegurada.
 - Los conectores de los tubos de combustible y oxidante estén apropiadamente conectados.
 - La unidad de quemador contiene los componentes necesarios resistentes al solvente si su intención es analizar muestras que contengan solventes orgánicos
 - La puerta del compartimento del atomizador esté cerrada.
 - El pH del líquido del contenedor de desechos es más alta que pH 10 si tiene la intención de aspirar disoluciones de cianuro.
- No deje la llama encendida sin supervisión. Asegúrese siempre de que haya un extintor cerca del instrumento.
- Nunca cambie la presión del gas o cierre una válvula de gas mientras la llama esté encendida.
- Procure que la ranura de la cabeza del quemador no se bloquee. Esto puede provocar un retroceso de la llama.
- No coloque contenedores de líquidos inflamables y disolventes abiertos cerca de la llama. Sea especialmente cuidadoso con las muestras que contengan disolventes altamente volátiles.
- Cuando haya analizado muestras que contengan disolventes orgánicos, enjuague todos los rastros del disolvente del sistema de quemador.

El sistema de drenaje

- Mantenga siempre el contenedor de desechos en un lugar bien ventilado bajo el espectrómetro siempre, a la vista mientras esté trabajando con el espectrómetro. Esto previene la acumulación de gases potencialmente dañinos y le permite ver el nivel de líquidos.
- Nunca utilice un contenedor de desechos de vidrio.
- No retuerza, doble o forme lazos con el tubo de drenaje.
- Nunca coloque el tubo de drenaje directamente en el fregadero del laboratorio.
- Vacíe el contenedor de desechos frecuentemente; y sobretodo evite que se el contenedor de desechos se llene con disolventes orgánicos.
- Lave el sistema de drenaje completamente, conforme a las indicaciones de la guía, cuando apague el sistema.
- Revise la condición del tubo de drenaje regularmente, especialmente si utiliza disolventes orgánicos. Reemplace el tubo de drenaje cuando empiece a mostrar signos de agrietamiento o descoloración.

Retroceso de la llama

Un retroceso de la llama consiste en una explosión de los gases previamente mezclados en la cámara de niebla. Los dispositivos de seguridad normalmente previenen las condiciones que podrían provocar un retroceso, pero si un retroceso llegara a ocurrir:

- Compruebe que la ranura de la cabeza del quemador esté limpia.
- Asegúrese de que esté utilizando aire comprimido y no aire enriquecido con oxígeno.
- Revise el flujo de interceptor aerodinámico o las cuentas de impacto para ver si hay algún daño y reemplace cualquier parte dañada.

- Examine todas las conexiones y los sellos a la unidad de quemador y ajústelos cuidadosamente, y revise la configuración del flujo de gas antes de intentar encender la llama. La filtración de combustible y oxidantes de la cámara de niebla puede causar retroceso de la llama.
- Verifique que la cabeza del quemador esté colocada correctamente

Peligros con la atomización de llama

Productos de combustión tóxica:

El sistema puede generar productos de combustión tóxica, dependiendo del tipo de análisis que se esté haciendo.

- Debe proveer un sistema de ventilación eficiente para quitar los productos tóxicos generados durante el manejo del instrumento.

Altas temperaturas:

La llama alcanza temperaturas de hasta 2800 °C.

- Para evitar quemaduras graves, no toque la cabeza del quemador hasta que no se haya enfriado a temperatura ambiente.

Radiación UV:

La llama, especialmente la de óxido nitroso/acetileno, emite radiación ultravioleta.

- Mantenga cerrada la puerta del compartimiento del atomizador cuando la llama esté encendida y nunca vea la llama directamente a menos que esté utilizando lentes que absorban radiación UV.

Acetiluros:

Si ha aspirado altas concentraciones de cobre, plata o disoluciones de mercurio dentro de la llama de acetileno, los acetiluros inestables pueden haberse formado en la cámara de niebla.

Si se permite que se sequen, estos compuestos pueden explotar.

- Limpie (aspire) la solución continuamente para prevenir que los residuos se sequen.
- Lave bien la cámara de niebla y el sistema de drenaje con agua inmediatamente después de un análisis de este tipo.

Disoluciones de cianuro:

Si procura limpiar (aspirar) disoluciones de cianuro, asegúrese de que el pH del líquido en el contenedor de desechos es mayor que pH 10; se forma un gas tóxico de cianuro de hidrógeno cuando el cianuro hace contacto con disoluciones ácidas

- Nunca permita que las disoluciones que contengan cianuro se mezclen con las ácidas.

Prácticas de seguridad para la atomización electrotérmica

Dispositivos de seguridad

Perkin Elmer provee una cantidad de dispositivos de seguridad en el sistema de horno de grafito (atomización electrotérmica) que monitorea la presión de gas y la temperatura de ciertos componentes del sistema.

- No intente eliminar estos dispositivos, ya que podría comprometer su seguridad o la de alguien más.

Gas inerte

El horno de grafito requiere un suministro de gas inerte. Perkin Elmer recomienda usar argón.

Aunque se puede utilizar nitrógeno, no es recomendable para el suministro de gas inerte. En temperaturas del horno que sean superiores a 2300 °C, el nitrógeno reacciona con el grafito y forma cianógeno (CN)₂, un gas tóxico.

Revisión de seguridad

- Antes de empezar un análisis, procure de que:
 - El sistema de ventilación de vapores del laboratorio esté funcionando
 - El suministro de gas inerte está conectado y establecido en la presión correcta
 - El suministro de agua de enfriamiento esté encendido
 - El envase de auto muestreo de desecho esté vacío.

Peligros con atomización electrotérmica

Productos tóxicos:

El sistema puede generar vapores de metales tóxicos, ozono, etc., dependiendo del tipo de análisis que se esté realizando.

- Tiene que proveer un sistema eficiente de ventilación en el laboratorio para eliminar productos tóxicos generados durante la operación del instrumento.
- Si utiliza nitrógeno como gas inerte, se produce cianógeno (CN)₂, un gas tóxico, cuando la temperatura del horno sea superior a 2300 °C.

Altas temperaturas:

El horno de grafito de THGA puede generar temperaturas de hasta 2600 °C.

- Para evitar quemaduras graves, nunca toque los componentes de grafito hasta que el horno no se haya enfriado a temperatura ambiente.
- No intente inyectar una muestra dentro del tubo de grafito cuando el horno esté caliente. Puede exponerse a los vapores de la repentina vaporización de la muestra y se puede dañar la pipeta.

Radiación UV:

El horno de grafito emite radiación ultravioleta cuando se calienta hasta la incandescencia.

- Nunca vea directamente al horno de grafito, a menos que esté usando lentes que absorban la radiación UV.

Campo magnético fuerte:

El electroimán genera un campo magnético fuerte dentro del horno THGA durante los ciclos de medida.

- No opere el horno cuando estén presentes personas que utilicen marcapasos electrónicos u otros implantes metálicos.
- Cualquiera que use un marcapasos u otro implante metálico debe mantenerse por lo menos a 0,6 metros del torno en todas las direcciones, mientras el horno esté en funcionamiento.

Prácticas de seguridad para los sistemas FIAS de mercurio/hidruro

Las celdas *FIAS-Cells* – para todos los usuarios que tienen una MHS-20 además de una FIAS

- Nunca utilice las *FIAS-cells* para la MHS-20.
- Si el diámetro de las *FIAS-cells* es pequeño, puede provocar un aumento en la presión de la parte posterior. Esto podría forzar la reacción de la mezcla ácida hacia el contenedor de almacenamiento de tetrahidroborato de sodio donde grandes cantidades de hidrógeno pueden ser producidas.

Revisiones de seguridad

- Antes de empezar un análisis, asegúrese de que:
 - El sistema de ventilación de vapores esté funcionando;
 - Los tubos del sistema de fluidos no está restringido, pues podría provocar una acumulación de presión en el sistema;
 - El tubo de drenaje se inserta en el contenedor de desechos y que tal contenedor esté vacío.
- Si está utilizando una llama para calentar la celda QTA o si pretende realizar un análisis FIAS de llama, refiérase a la información vado *Prácticas de seguridad para la atomización de llama* antes de encender la llama.

Riesgos con FIAS y los sistemas de mercurio/hidruro

Productos tóxicos:

El sistema puede generar vapores tóxicos de metal, etc., según el tipo de análisis realizados.

- Tiene que proveer un sistema eficiente de ventilación en el laboratorio para eliminar productos tóxicos generados durante la operación del instrumento.

Altas temperaturas:

La celda QTA utilizada para la técnica de generación de hidruro alcanza temperaturas de hasta 1000 °C.

- No toque ninguna parte del manto de calefacción (sistemas de calefacción eléctrica), o el soporte de celda (sistemas calentados por llama), o la celda QTA hasta que se hayan enfriado a temperatura ambiente.

Sustancias químicas peligrosas:

Algunas de las sustancias químicas requeridas para los análisis son corrosivas, tóxicas o ambas.

- Refiérase a la información bajo manejo seguro de sustancias químicas y a las advertencias específicas en la documentación brindada con el sistema antes de empezar un análisis.

Bibliografía de referencia para las prácticas de seguridad del laboratorio

- Bretherik, L., *Bretherik's Handbook of Reactive Chemical Hazards*, 4^{ta} ed., Butterworth & Co. Ltd., Londres, Reino Unido, 1990.
- Bretherik, L., *Hazards in the Chemical Laboratory*, 3^a ed., Royal Society of Chemistry, Londres, Reino Unido, 1981.
- *CRC Handbook of Laboratory Safety*, 3^a ed., Furr, K., ed., The Chemical Rubber Co. Press, Florida, USA, 1990.
- *Prudent Practices for Handling Hazardous Chemicals in Laboratories*, National Research Council, National Academic Press, Washington D.C., USA, 1981.
- Sax, N., ed., *Dangerous Properties of Industrial Materials*, 7^{ma} ed., Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1989.
- Compressed Gas Association, Inc., Arlington, VA 22202, E.E.U.U, publicaciones varias.
- Hojas de datos brindadas por los fabricantes químicos, por ejemplo:
 - E.E.U.U, Material Safety Data Sheets.
 - FRG, DIN-Sicherheitsblätter,
 - Reino Unido, Hazard Data Sheets (hojas de peligros).

Instalación del espectrómetro

Antes de instalar el espectrómetro

Cuando reciba el espectrómetro

- Revise el exterior de la caja en la que recibió el equipo y busque signos evidentes de daño en el empaque. Si la caja ha sido dañada, presente un reclamo al transportista autorizado inmediatamente e informe de esto a la oficina de Perkin Elmer más cercana.
- Comuníquese con su oficina local de Perkin Elmer para preparar la instalación.

Antes de que llegue el ingeniero de servicio

- Tiene que preparar un lugar apropiado para el espectrómetro y cualquier accesorio. Revise la sección '*Requisitos del laboratorio*', y las guías para cualquier accesorio.
- Tiene que asegurarse de que el sistema de ventilación de vapores y las líneas de abastecimiento de gas y los reguladores necesarios estén instalados.
- Aunque usted no debería realizar la instalación inicial, conviene leer las instrucciones de instalación para que aprenda acerca del espectrómetro y sus requisitos antes de empezar a utilizarlo. Estas instrucciones también se le brindan en caso de que necesite alterar cualquier conexión o mover el instrumento.

Cuando llegue el ingeniero de servicio

- Al ingeniero de servicio le corresponde sacar el espectrómetro de la caja y revisar que todas las partes hayan sido entregadas. Si algo falta o está dañado, el ingeniero de servicio se asegurará de que las partes respectivas le sean suministradas.
- El ingeniero de servicio quitará los seguros de envío, realizará las revisiones pre instalación, instalará el espectrómetro, y se asegurará de que todo funcione correctamente.

Traslado y reinstalación del espectrómetro

Se recomienda que sea un ingeniero de servicio de Perkin Elmer o una persona capacitada y autorizada por la compañía quien traslade y reinstale el espectrómetro.

En el caso que intente hacerlo usted mismo, Perkin Elmer no se responsabilizará por daños o mal funcionamiento del espectrómetro.

Estas instrucciones se han elaborado principalmente para ocasiones en las que se desee mover el espectrómetro distancias cortas hacia una nueva ubicación dentro del laboratorio.

Lea las instrucciones cuidadosamente y procure entenderlas completamente antes de intentar trasladar el espectrómetro. Lea la información detallada que se le brinda en las secciones relevantes de este capítulo antes de reinstalar el espectrómetro.

Si piensa transportar el espectrómetro más lejos, contacte a la oficina local de Perkin Elmer, ya que los seguros internos de envío deben ser fijados a través del software de servicio, ubicados dentro del espectrómetro.

Preparación de espectrómetro para ser movido

1. Cierre la aplicación AA WinLab, y luego apague el sistema operativo de Windows.
2. Apague el espectrómetro, la computadora y todos los accesorios.
3. Desconecte todos los cables eléctricos.
4. Retire el automuestreador del horno del espectrómetro (*vea 'Retire el automuestreador del espectrómetro' en la sección 'Guía de Usuario del Horno de Grafito'*).
5. Desconecte los abastecedores de gas del quemador.
6. Desconecte el sistema de drenaje del quemador.
7. Desconecte el abastecimiento de gas del horno.

8. Prepare la computadora y otros componentes del sistema para el transporte, tal y como se describe en sus propias guías.

9. Instale las manijas de manera segura. Sólo utilice manijas y tornillos originales.

Cerciórese de que las manijas estén aseguradas apropiadamente antes de mover el espectrómetro.

Traslado del espectrómetro



Advertencia: peligro de lesiones por alzamiento

El instrumento pesa 190 kg aproximadamente.

Si lo alza de manera indebida puede sufrir lesiones dolorosas y en ciertos casos permanente dolor de espalda.

- *Aplique técnicas apropiadas de alzado y no deje de usar jamás las manijas para alzar o mover el aparato.*

Peligro potencial: riesgo de daño al instrumento

El espectrómetro es un instrumento óptico de precisión. Traslade el espectrómetro con mucho cuidado y protéjalo de las vibraciones y sacudidas. No incline el espectrómetro.

Si el espectrómetro debe ser inclinado o levantado de manera mecánica, contacte a su representante de servicio de Perkin Elmer antes de trasladar el espectrómetro. Los seguros de envío deben estar apropiadamente asegurados para prevenir cualquier daño que pueda ocurrir si el espectrómetro se inclina o se sacude.

Levante el espectrómetro cuidadosamente y colóquelo en una mesa con ruedas para transportarlo a una nueva ubicación.

Reinstalación el espectrómetro

Reinstale el espectrómetro siguiendo con exactitud los procedimientos descritos en este capítulo, como se resume en los siguientes pasos:

1. Prepare el nuevo lugar del espectrómetro; vea *'Requisitos del Laboratorio'*.
2. Retire las manijas. Guarde las manijas y los tornillos.
Inserte los tapones de plástico suministrados (B015-3803) en los orificios de los tornillos.
3. Conecte los suministros de gas al quemador y al horno.
4. Conecte el sistema de drenaje al quemador.
5. Instale el automuestreador del horno.
6. Conecte el sistema de enfriamiento para el horno de grafito.
7. Revise que los interruptores principales de todos los instrumentos estén apagados, y luego conecte los cables eléctricos.

Conectar los gases del quemador

Los conectores para los gases del quemador están ubicados en el panel posterior del espectrómetro.

Lo que debe proporcionar:

- Abastecimientos apropiados de acetileno, aire y óxido nitroso. Los gases deben cumplir con los requisitos enlistados en '*Requisitos del Laboratorio*'.
- Reguladores de presión adecuados y válvulas ***on/off*** (abrir/cerrar) cerca del espectrómetro para los abastecimientos de gas.

Los sistemas de abastecimiento de gas deben cumplir con sus regulaciones de seguridad locales.

Refiérase también a la información que se le brinda en '*Información de Seguridad*'.



Advertencia: peligro de retroceso

Los sistemas de quemador de Perkin Elmer están diseñados para ser utilizados con aire comprimido. El uso de oxígeno puede provocar una explosión en el sistema de quemador y el aire enriquecido con oxígeno puede causar un retroceso de la llama.

- *Nunca utilice oxígeno o aire enriquecido con oxígeno con los sistemas de quemador de Perkin Elmer. Utilice solamente aire comprimido.*

Lo que se le proporciona con el espectrómetro:

- Conjuntos de manguera de gas de acetileno, aire y óxido nitroso.

Los conectores en los conjuntos de la manguera de gas son apropiados para la conexión con la mayoría de los reguladores de presión disponibles; son accesorios de rosca estándar de R 3/8". El conector de combustible (acetileno) tiene una rosca a la izquierda, mientras que los conectores del oxidante (aire, óxido nitroso) tienen roscas a la derecha.

Si necesita un adaptador para su regulador, contacte a quien le abastece el gas, al fabricante del regulador, o al proveedor local de Perkin Elmer.

Para conectar los gases

Aire

1. Cerciórese de que el abastecimiento del aire esté apagado.
2. Utilice el conjunto de mangueras negras para la conexión a una fuente de aire limpio, seco y filtrado al accesorio etiquetado como **Aire/Lineamientos** en el panel trasero del espectrómetro.

Óxido nitroso

1. Cerciórese de que el abastecimiento de óxido nitroso esté apagado.
2. Utilice el conjunto de la manguera azul de N_2O para conectarse a una fuente de óxido nitroso limpio, seco al conector etiquetado **N_2O** en el panel posterior del espectrómetro.

Acetileno

1. Asegúrese de que el abastecimiento de acetileno esté apagado.
2. Utilice el conjunto de la manguera roja de C_2H_2 para conectarse a una fuente de acetileno limpio y seco al conector etiquetado **C_2H_2** en el panel posterior del espectrómetro.

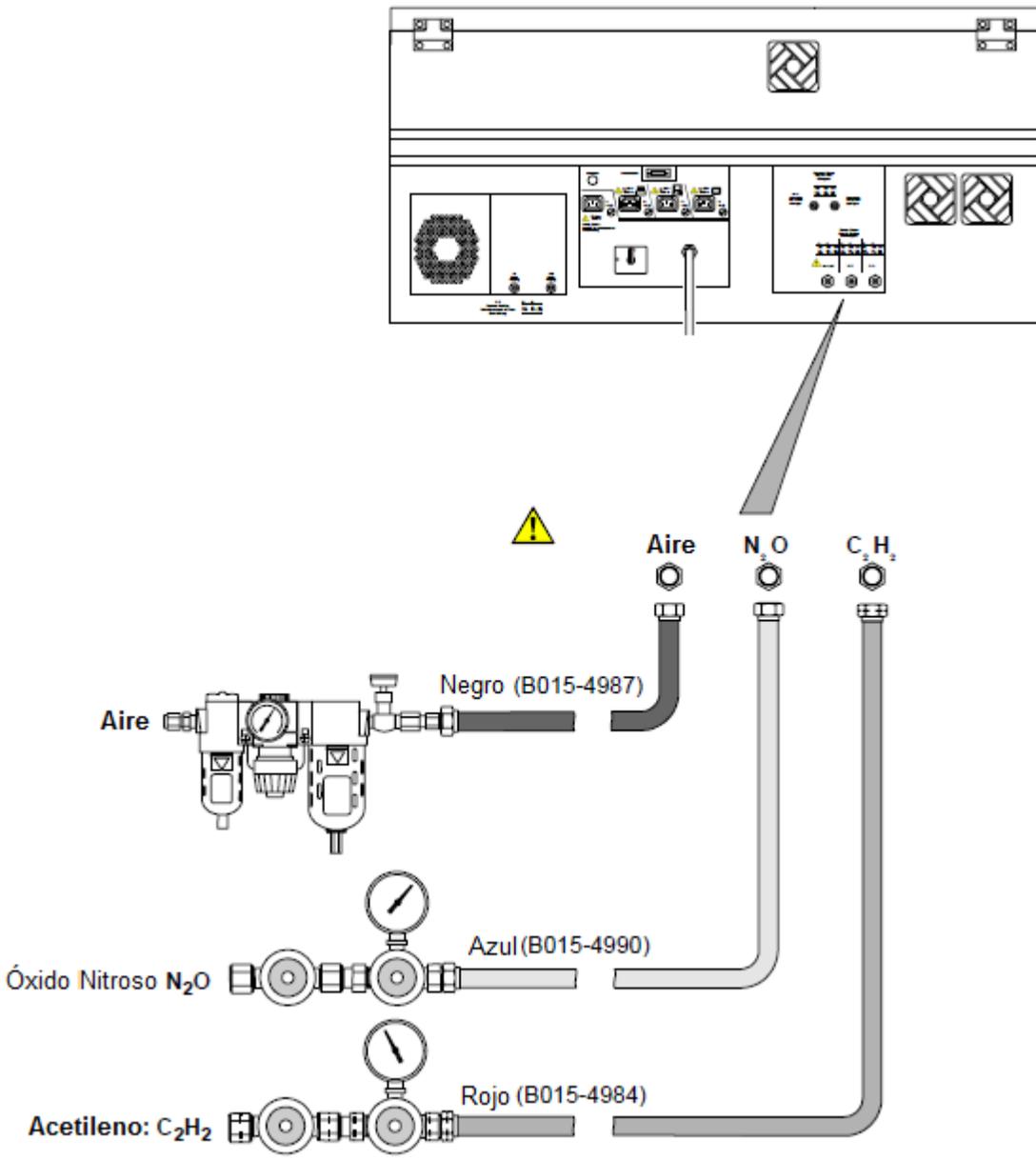


Figura 3-1. Conexión de los gases del quemador

Conexión de los gases al horno

Los conectores para los gases del horno están ubicados en el panel posterior del espectrómetro.

Nota: *El horno funcionará correctamente solo si hay presión de gas tanto en las entradas de gas normal y de gas especial. Si está utilizando solo gas inerte, debe conectar el gas a ambas entradas utilizando el conector en Y.*

Lo que debe proporcionar:

- Un abastecimiento apropiado de argón (o nitrógeno) y si es necesario, un abastecimiento apropiado de un gas especial. Los gases deben cumplir los requisitos enlistados en '*Requisitos del laboratorio*'.
- Reguladores de presión apropiados y válvulas ***on/off*** (de encendido/apagado) cerca del espectrómetro para los abastecimientos de gas inerte y gas especial.
- Un cortador de tubo para el tubo de gas especial. Este es un accesorio opcional, pieza número 0992-3183.

Los sistemas de abastecimiento de gas deben cumplir con sus regulaciones locales de seguridad. Refiérase también a la información dada en '*Información de seguridad*'.

Lo que se le proporciona con el espectrómetro:

- Aproximadamente 10 m de tubo para gas especial, B050-8264.

- Un conector en Y, con conectores de ajuste por presión automáticos, 0992-0179.
- Dos conectores de tornillo, R ¼" para el regulador de gas. Estos no se suministran con todos los modelos del equipo.

Para conectar solamente el argón (o el nitrógeno)

Refiérase a la Figura 3-2 en la página siguiente.

1. Cerciórese de que el suministro de argón (o nitrógeno) esté apagado.
2. Utilice el cortador especial de tubo para cortar dos tubos de 10 cm de longitud del tubo de gas especial. Los extremos de los tubos deben ser cortados en ángulo recto.
3. Conecte el tubo de gas largo al regulador de presión de argón (o nitrógeno). Utilice el conector de tornillo de R ¼" brindado o utilice un conector o adaptador apropiado para el regulador de gas. Cerciórese de que todas las conexiones sean seguras.
4. Pase el tubo de gas a la parte posterior del espectrómetro. Asegúrese de que no pueda ser dañado ni tensado.
5. Empuje los dos tubos cortos y el tubo largo adentro de los conectores en el conector en Y tal como se muestra en la página siguiente.
6. Empuje los extremos libres de los dos tubos de gas cortos dentro de los conectores de **gas normal** y **gas especial** en el tubo múltiple como se muestra. Presione los tubos dentro de los conectores hasta que los tubos alcancen el extremo del conector.

Nota: *Para desconectar el tubo de gas de un conector, empuje el anillo de bloqueo negro del conector hacia sí mismo y extraiga el tubo del conector.*

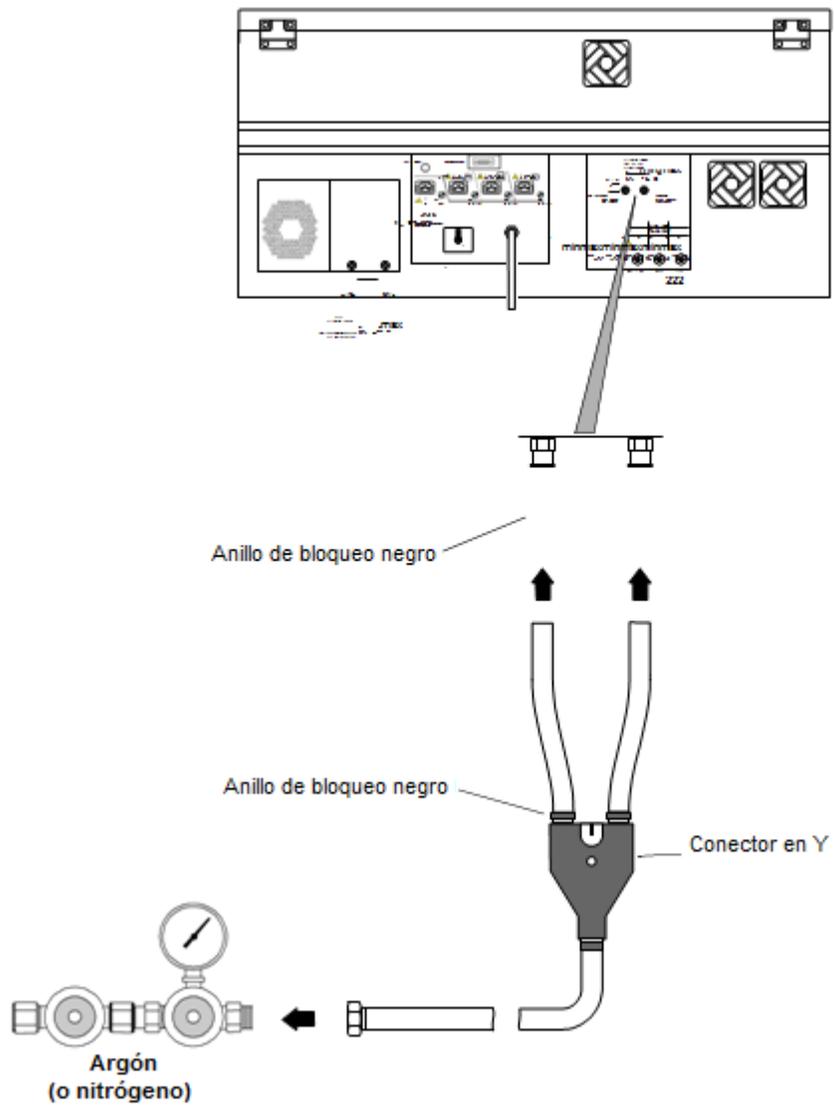


Figura 3-2. Conexión del argón (o el nitrógeno) solamente

Para conectar tanto el argón como un gas especial

Refiérase a la Figura 3-3 de la página siguiente.

1. Cerciórese de que los abastecimientos de gas estén apagados.
2. Utilice el cortador especial de tubo para cortar el tubo especial de gas en dos piezas para los dos abastecimientos de gas. Los extremos de los tubos deben cortarse en ángulo recto.
3. Conecte los tubos de gas al argón (o al nitrógeno) y a los reguladores de presión de gas especial. Utilice los conectores de tornillo de R ¼" suministrados o use un conector o adaptador apropiado para el regulador de gas. Cerciórese de que todas las conexiones estén seguras.
4. Pase los tubos de gas a la parte posterior del espectrómetro. Asegúrese de que no estén dañados o tensados.
5. Meta los extremos libres de los tubos de abastecimiento de gas dentro de los conectores de **Gas normal** y **Gas especial** en el tubo múltiple como se muestra.

Introduzca los tubos dentro de los conectores hasta que los tubos topen con el extremo del conector.

Nota: *Para desconectar el tubo de gas de un conector, empuje el anillo de bloqueo negro del conector hacia sí mismo y extraiga el tubo del conector.*

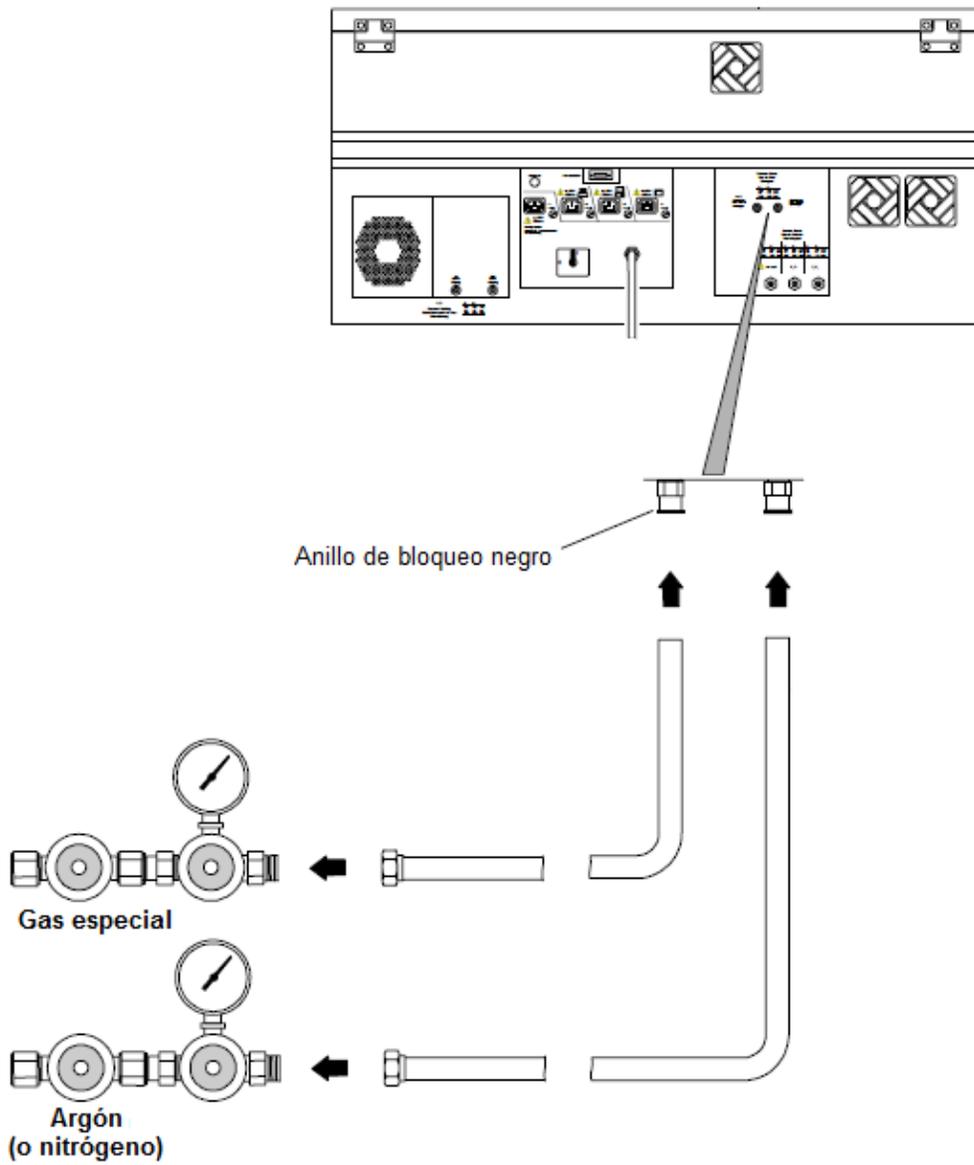


Figura 3-3. Conectar el argón (o nitrógeno) y un gas especial.

Conectar el sistema de drenaje al quemador

Los procedimientos para conectar el sistema de drenaje al quemador se indican en *Mantenimiento del sistema de drenaje* de la ‘*Guía del usuario del sistema de quemador*’.

Instalar el automuestreador del horno

Los procedimientos para desmontar y reinstalar el automuestreador del horno se describen en ‘*Instalación del automuestreador del horno*’ en la ‘*Guía de usuario del horno de grafito*’.

Instalación del sistema de enfriamiento

Se suministra un sistema de enfriamiento de recirculación con el espectrómetro. Incluye un interruptor de seguridad sensible a la presión que apaga la bomba; si la presión interna del sistema circulatorio aumenta hasta estar por encima del valor seguro (ver ‘*Enfriamiento del horno*’ en la ‘*Guía de Usuario para el horno de grafito*’).

Peligro potencial: existe un riesgo de daño al instrumento debido a una alta presión de agua

La alta presión de agua provoca que los tubos de refrigerante del torno se rompan. El sistema de enfriamiento incluye un interruptor de seguridad sensible a la presión, que apaga la bomba si la presión llega a ser demasiado alta por cualquier razón. La presión en

el abastecimiento de agua principal del laboratorio puede ser demasiado alta para ser segura.

- *Nunca conecte el sistema del espectrómetro directamente al abastecimiento principal de agua del laboratorio. Siempre utilice el sistema de enfriamiento.*
-

Conectar y desconectar las mangueras de agua

Las mangueras de entrada y salida están fijadas permanentemente al sistema de enfriamiento. Tienen conectores automáticos que están marcados con la dirección del flujo del agua.

1. Coloque el sistema de enfriamiento en una posición conveniente **en el suelo** debajo del espectrómetro. No instale el sistema de enfriamiento en la misma superficie que el espectrómetro ya que las vibraciones pueden influenciar el espectrómetro de forma adversa.

Cerciórese de que:

- Puede alcanzar el interruptor de encendido/apagado (***on/off***) en la parte posterior.
- Existe espacio en la parte posterior y los laterales del sistema de enfriamiento para que el aire circule libremente.
- Haya espacio para quitar el tapón y llenar el sistema.
- Puede ver el indicador del nivel del agua.

2. Pase las dos mangueras del sistema de enfriamiento a la parte posterior del espectrómetro.

Asegúrese de que no estén forzadas.

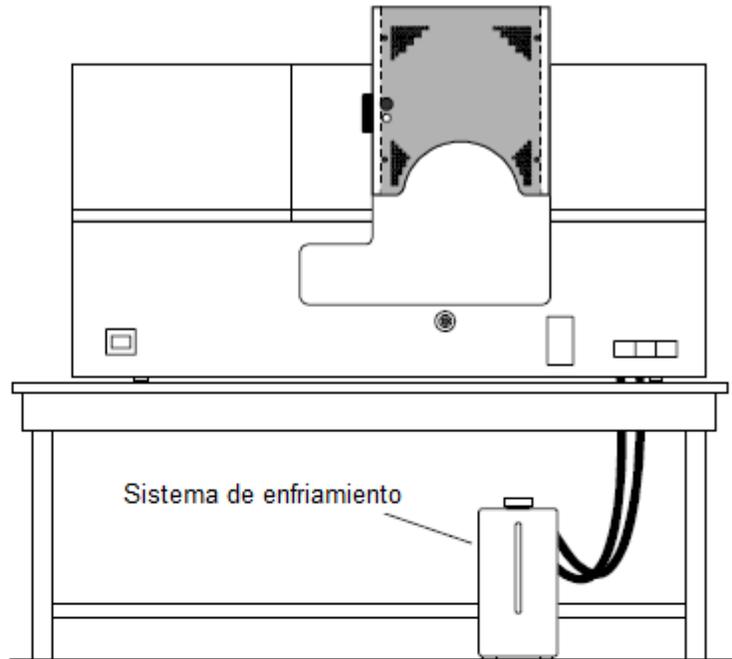
3. Presione los conectores de las mangueras sobre los conectores correctos en el espectrómetro como se muestra a continuación.

Los conectores tienen carga de resorte. Presiónelos directamente hacia los accesorios hasta que encajen en su lugar.

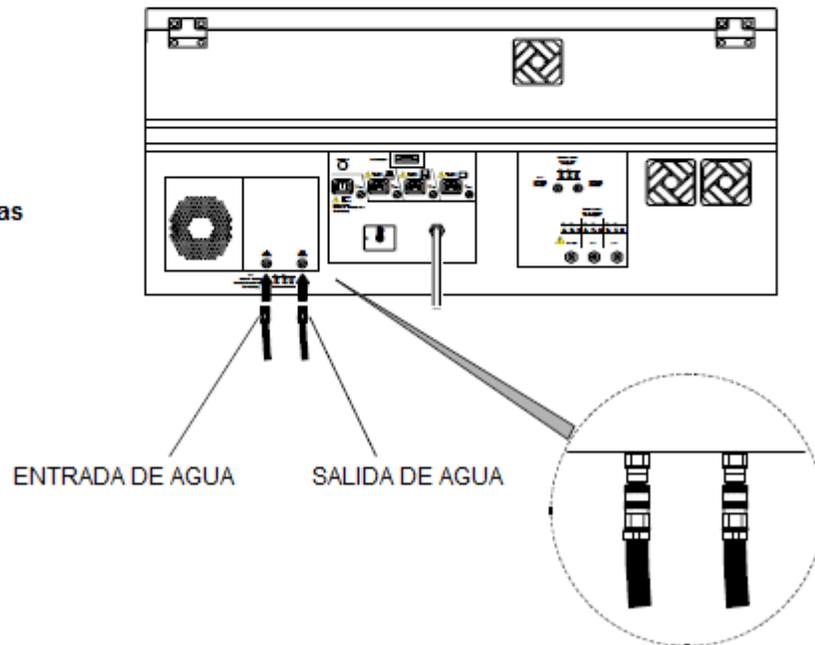
Nota: para desconectar las mangueras de agua:

Tire con cuidado del anillo de bloqueo estriado hacia abajo levemente, para soltar el seguro, y saque el conector del accesorio en el espectrómetro.

Localizar el sistema de enfriamiento



Conectar las mangueras

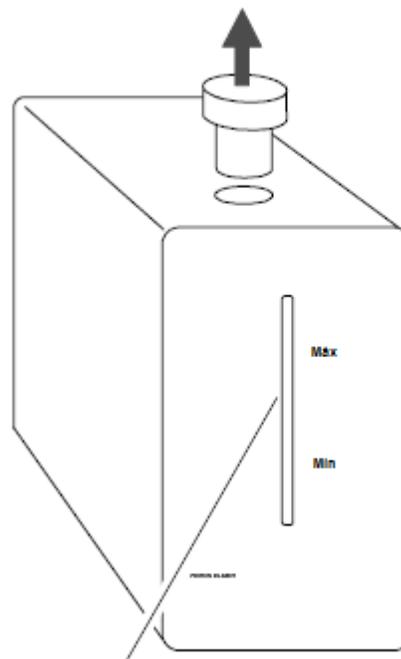


Llenar el sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento es autocebante; el aire del sistema se elimina automáticamente cuando el mecanismo de enfriamiento está en funcionamiento. El refrigerante es una solución de glicerina en agua con una proporción de 1:10 (1 parte de glicerina más 9 partes de agua).

Nota: El sistema de enfriamiento contiene 0,5 L de glicerina cuando sale de la fábrica. (Refiérase a 'Procedimientos de mantenimiento del sistema de enfriamiento' en la 'Guía de Usuario del horno de grafito' para ver los procedimientos que debe seguir cuando vacía y rellena el sistema de enfriamiento. No utilice anticongelante.)

1. Retire el tapón de la parte superior del sistema de enfriamiento – gire y tire de él.
2. Llene el sistema hasta la marca de **Máx** con agua desionizada o agua potable libre de sedimentos, aproximadamente 4,5 L.
3. Coloque el tapón en su lugar nuevamente y asegúrelo.



Indicador del nivel de agua

Conexiones eléctricas



Advertencia: peligro eléctrico

- *Para evitar posibles daños personales y al equipo, apague todos los módulos del sistema y desconéctelos de la toma de corriente antes de ejecutar las operaciones descritas más abajo.*

Lea estas instrucciones cuidadosamente antes de conectar cualquier cable.

Vea *'Requisitos del Laboratorio'* para la especificación del cable de abastecimiento de energía.

Resumen

1. Compruebe que el espectrómetro y el sistema de enfriamiento estén apagados.
2. Coloque el interruptor de circuito en el panel trasero del espectrómetro en posición de apagado (está marcada con "O").
3. Apague la computadora y los demás instrumentos que se conectan al espectrómetro o la computadora. Vea las guías para los instrumentos individuales para el procedimiento de uso.
4. Desconecte los cables de energía del espectrómetro y todos los demás instrumentos del cable de abastecimiento de energía.
5. Conecte los cables de control de los instrumentos y los cables de energía como se muestra en la siguiente página.
6. Cuando haya efectuado todas las conexiones, encienda el sistema (*ver 'Encender el sistema', página 4-3*).

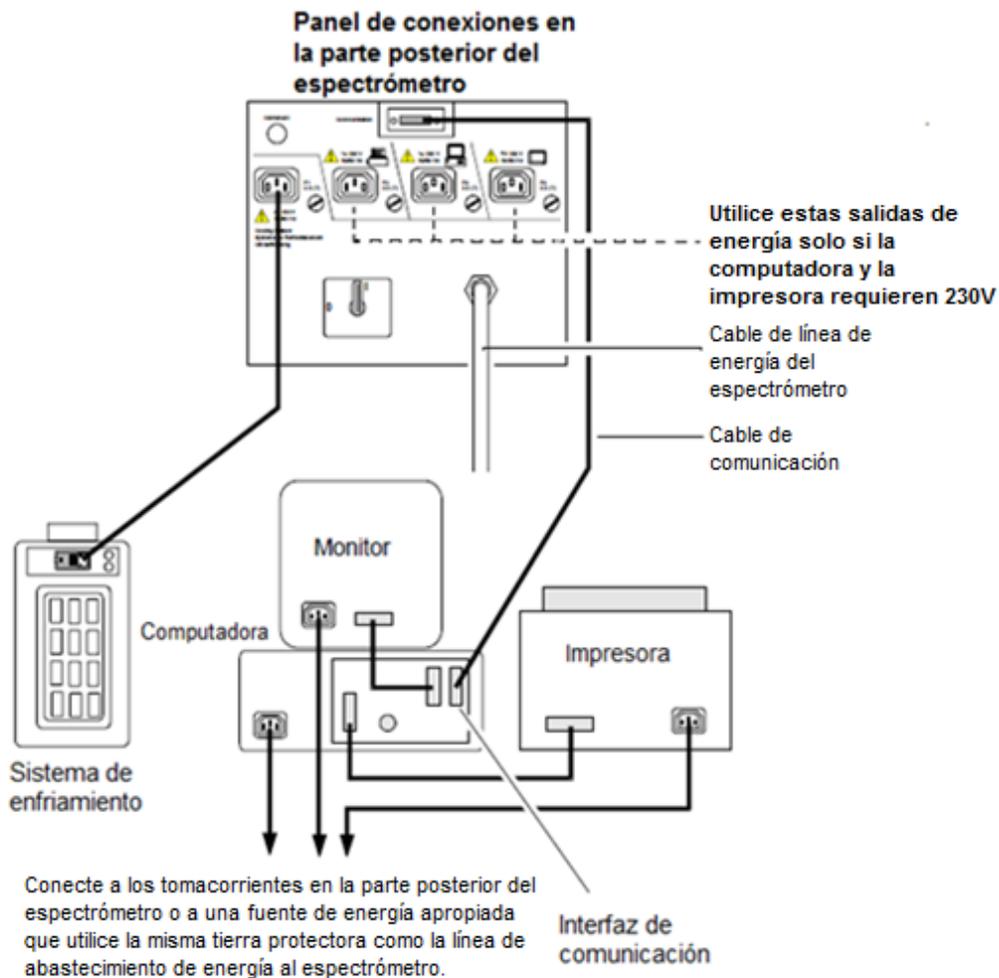


Figura 3-4. Conexiones eléctricas

Encendido del sistema

1. Lea la información de seguridad, del principio de esta guía, antes de operar el sistema.
2. Compruebe que el sistema del espectrómetro y otros instrumentos auxiliares estén instalados y conectados correctamente a sus fuentes de energía. Asegúrese también de que las mangueras de refrigerante estén conectadas correctamente al espectrómetro.

Donde corresponda, asegúrese de que el sistema de enfriamiento esté lleno hasta la marca de **Máx** (ver 'Llenando el sistema de enfriamiento').

3. Encienda el sistema de ventilación de vapores para el área de trabajo.
4. Encienda los gases del quemador y ajuste las presiones manométricas de salida a los valores recomendados (*ver Tabla 4-1*).
5. Encienda el gas inerte (y especial) para el horno y ajuste las presiones manométricas de salida a los valores recomendados (*ver Tabla 4-2*).

Nota: Siempre debe encender la fuente de aire, ya que la presión de aire se requiere para el sistema neumático interno. Si pretende trabajar con solo un atomizador, necesita encender adicionalmente los abastecimientos de gas solo para ese atomizador.

6. Abra el paso del agua de enfriamiento para el sistema:

Encienda el sistema de enfriamiento circulatorio pulsando el interruptor ubicado en el panel posterior.

Puede dejar este interruptor permanentemente encendido ya que la energía se abastece por medio del espectrómetro.

7. Ponga el interruptor de circuito del panel posterior del espectrómetro en posición de encendido (está marcada con |).

Puede dejar este interruptor permanentemente en posición de encendido durante su funcionamiento de rutina. Puede cambiar la posición del interruptor del espectrómetro de encendido a apagado (on/off) mediante el interruptor ubicado en el panel frontal.

8. Encienda la computadora. Si su computadora tiene un sistema de manejo de electricidad, apáguelo.
9. Instale una lámpara de cátodo Lumina en cualquier soporte del compartimento de la lámpara (*Procedimiento: página 4-7*).

Una lámpara de cátodo hueco debe ser instalada en al menos un soporte antes de que encienda el espectrómetro.

10. Encienda el sistema del espectrómetro con el interruptor operacional de encendido/apagado ubicado en el panel frontal.

11. Si necesita el dilutor, automuestreador o el sistema de inyección de flujo, encienda los sistemas respectivos.

12. Si ha cambiado la configuración del sistema (por ejemplo si ha instalado un automuestreador diferente o ha añadido o quitado cualquier accesorio), utilice la utilidad de Reconfiguración (**Reconfigure**) para reconfigurar el programa (*ver Ayuda en línea en AA WinLab*).

13. Inicie el AA WinLab: en el grupo AA WinLab, haga doble clic en el ícono de AA WinLab.

14. Establezca las diferentes componentes del sistema:

1. Instale cualquier otra lámpara que requiera para los análisis (*procedimiento: página 4-7*).

2. Instale el sistema de quemador (*ver 'Instalado del sistema para análisis utilizando la técnica de llama' en la 'Guía de usuario del sistema de quemador'*).

3. Instale el sistema del horno de grafito (*ver 'Instalado del sistema para análisis utilizando la técnica de horno' en la 'Guía de usuario del horno de grafito'*).

Los procedimientos para el apagado del sistema están descritos en la página 4-12.

En caso de emergencia, puede apagar el sistema de la forma como se describe en la página 4-14.

Tabla 4-1. Presiones requeridas para los gases del quemador

Gas	Presión de salida del manómetro					
	kPa		bar		psig	
	$P_{\text{mín}}$	$P_{\text{máx}}$	$P_{\text{mín}}$	$P_{\text{máx}}$	$P_{\text{mín}}$	$P_{\text{máx}}$
Acetileno (C ₂ H ₂)	90	100	0,9	1,0	13,0	14,5
Aire	450	500	4,5	5,0	65,0	72,5
Óxido nitroso (N ₂ O)	450	500	4,5	5,0	65,0	72,5

- Fije la presión de salida de manómetro para cada gas para un valor justo por debajo del valor ($P_{\text{máx}}$).
- Siempre fije la misma presión de salida de manómetro para aire y óxido nitroso.
- **Nunca** lleve la presión de salida de manómetro en un valor que exceda la presión máxima ($P_{\text{máx}}$).
- Encienda siempre el abastecimiento de aire, ya que la presión de aire se requiere para el sistema neumático del espectrómetro.



Peligro potencial: Acetileno – peligro de explosión

El acetileno puede descomponerse en presiones más altas que 103 kPa/ 1.03 bar/15 psig.

- *Asegúrese siempre de que la presión manométrica de salida del acetileno esté por debajo de este valor.*

Tabla 4-2. Presiones requeridas para los gases del horno

Gas	Presión de válvula de salida					
	kPa		bar		psig	
	$P_{\text{mín}}$	$P_{\text{máx}}$	$P_{\text{mín}}$	$P_{\text{máx}}$	$P_{\text{mín}}$	$P_{\text{máx}}$
Argón	350	400	3,5	4,0	50,0	58,0
Nitrógeno	350	400	3,5	4,0	50,0	58,0
Gas especial	350	400	3,5	4,0	50,0	58,0

- Fije la presión de salida para cada válvula de gas a un valor un poco por debajo del máximo ($P_{\text{máx}}$).
- **Nunca** fije la presión de salida a un valor que exceda la presión máxima ($P_{\text{máx}}$).



Advertencia: Gases tóxicos

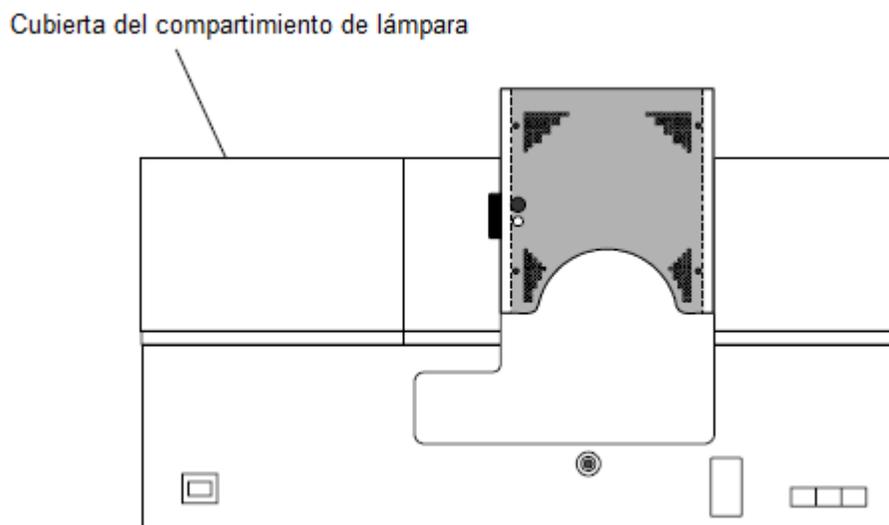
Si se utiliza nitrógeno puro como gas inerte, al aumentar la temperatura del horno por encima de 2300 °C se producirá gas cianógeno (CN)₂, que es tóxico.

- *Cerciórese de que el sistema principal de extracción de humos elimine todos los gases y humos emitidos por el horno.*

Instalación de las lámparas

Compartimiento de las lámparas

El compartimiento de las lámparas está ubicado a la izquierda del espectrómetro, bajo una cubierta con bisagra. El compartimiento es de fácil acceso desde el frente cuando la cubierta está abierta.



El espectrómetro está construido para funcionar con las lámparas de cátodo hueco Lumina de Perkin Elmer (HCL, por sus siglas en inglés) y con las lámparas de descarga libres de electrodos (EDL, por sus siglas en inglés).

El compartimiento de la lámpara tiene soportes para hasta ocho lámparas.

Puede instalar Lumina HCL en todos los ocho soportes. Los soportes incorporan los receptáculos para conexión con las lámparas Lumina.

Puede instalar lámparas EDL en los soportes de 1–4 solamente. Los tomacorrientes para el abastecimiento de energía para EDL están ubicados a mano izquierda del compartimiento de la lámpara.

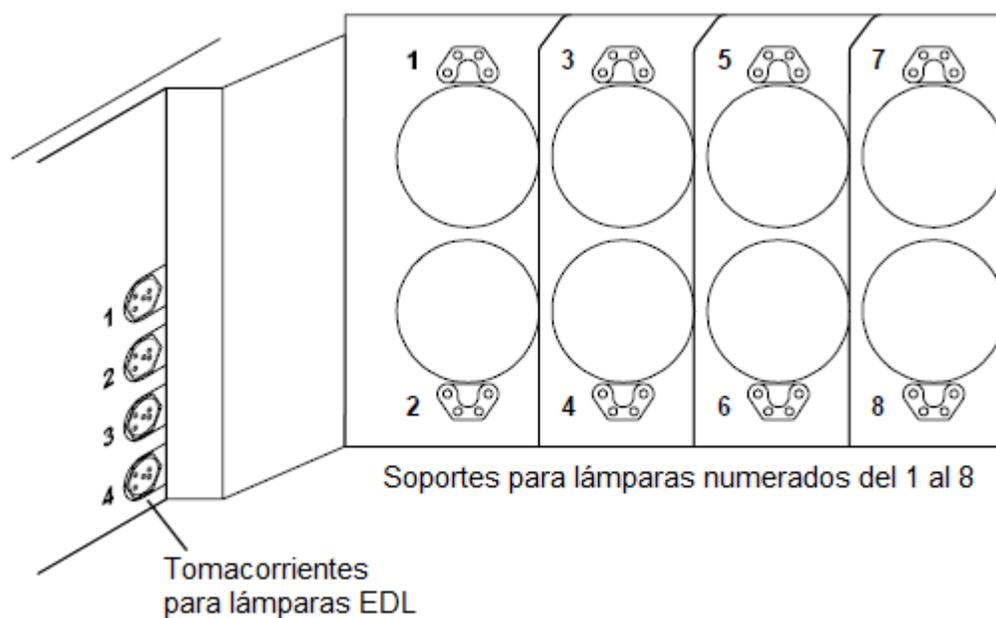


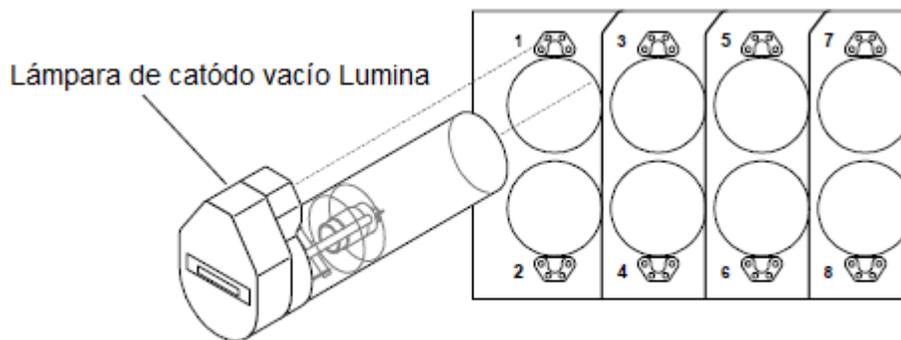
Figura 4-1. Soportes para lámparas en el compartimiento de lámpara

Instalación y conexión de las lámparas

Las HCL

Nota: una lámpara de cátodo vacío debe instalarse en al menos un soporte antes de que encienda el espectrómetro.

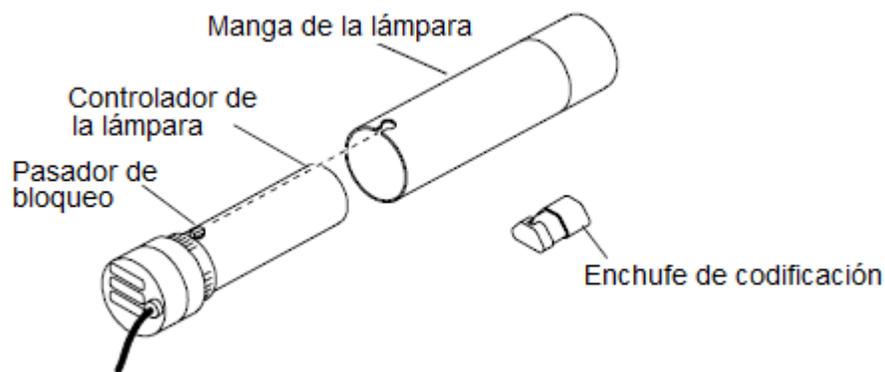
1. Abra la cubierta del compartimiento de lámpara al levantarla en el frente y llevarla hacia atrás.
2. Deslice la lámpara de Lumina HCL hacia el elemento requerido dentro del soporte de lámpara seleccionado y cerciórese de que el tomacorriente integrado se deslice completamente sobre el enchufe en el soporte de la lámpara.
3. Cierre la cubierta del compartimiento de lámpara.



Las EDL

Debe utilizar los soportes de lámparas numerados del 1 al 4 para las EDL.

1. Abra la cubierta del compartimiento de lámpara, levantándola en el frente y balanceándola hacia atrás.
2. Si ES necesario, ensamble la lámpara al deslizar el controlador de la lámpara por la manga de la lámpara para el elemento requerido. Oprima el pasador de bloqueo cuando la manga de la lámpara se desliza a su lugar y asegúrese de que el pasador de bloqueo se extiende a través del hueco de ubicación en la manga.

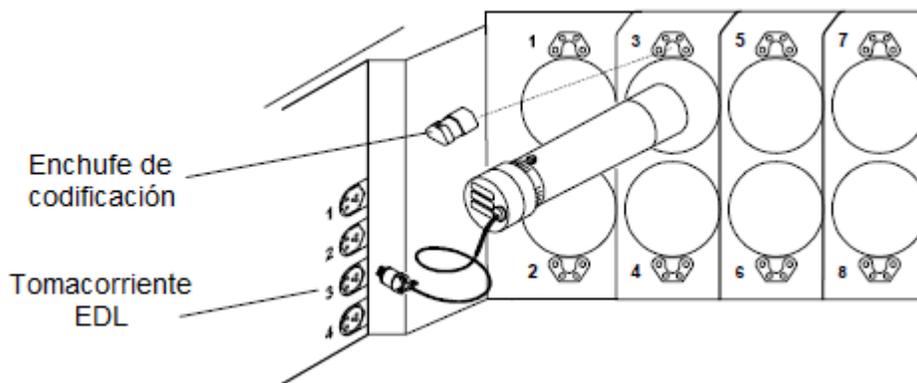


3. Deslice cuidadosamente la lámpara al soporte de lámpara hasta que encaje con el extremo final del soporte.

4. Inserte el enchufe de codificación sobre el tomacorriente en el soporte de la lámpara.

5. Inserte el conector de la lámpara en el toma correcto de EDL a mano izquierda del compartimiento de la lámpara. Utilice el receptor que tiene el mismo número que el soporte de la lámpara.

6. Cierre la cubierta del compartimiento de la lámpara.



Extracción de las lámparas

No desconecte ni extraiga las lámparas mientras estén encendidas.

1. En la barra de herramientas (**Toolbar**), haga clic en “lámparas” (**Lamps**). Aparecerá la ventana de alinear lámparas (**Align Lamps**).
2. Compruebe de que las lámparas que quiere extraer estén apagadas:
El botón de encendido (**On**) *no* debe estar verde. Si fuera necesario, haga clic en los botones de encendido (**On**) respectivos.
3. Cierre la ventana de alinear lámparas (**Align Lamps**).
4. Desconecte y extraiga las lámparas. Para las EDL, extraiga también el enchufe de codificación.

Consejos para instalar las lámparas

- Utilice únicamente lámparas de Perkin Elmer. Puede utilizar tanto lámparas de cátodo hueco como lámparas de descarga libres de electrodos.
- No toque la ventana frontal de la lámpara; el sudor u otra contaminación puede reducir la intensidad de la radiación.
- Si instala más de una lámpara que contenga un elemento en particular; por ejemplo, con una lámpara de elemento individual de cobre o una lámpara de multi-elementos que contenga cobre, el sistema utilizará la lámpara en el soporte con el número más bajo cuando realiza determinaciones de ese elemento. Cerciórese de colocar la lámpara deseada en el soporte con el número más bajo.
- Al utilizar lámparas EDL, conecte cada lámpara al tomacorriente que marca el mismo número que el soporte de la lámpara.
- Al utilizar lámparas EDL, asegúrese de que utiliza el receptáculo de codificación correcto y conéctelo al tomacorriente en el soporte para lámpara que contiene las EDL.

- Si utiliza el enchufe de codificación incorrecto o si lo conecta al receptáculo incorrecto, provocará que el espectrómetro funcione mal, lo que podría dañar a la lámpara en forma irreparable.

Instalación de las bandejas de muestreo

Se puede insertar una bandeja de muestreo en una de 3 ubicaciones en la parte frontal del espectrómetro: en el lado de la izquierda, frente al compartimento de atomizador, y en el lado derecho. Puede dejar una bandeja permanentemente instalada en el lado izquierdo si lo desea. No puede instalar una bandeja en el frente del compartimento del atomizador o del lado derecho siempre y cuando el automuestreador del horno esté instalado. Puede instalar una bandeja frente al compartimento de atomizador cuando el automuestreador se gira a una posición de reposo a la derecha.

Las bandejas de muestreo son robustas y pueden sostener un accesorio, por ejemplo: un dilutor, un automuestreador de la llama o un sistema de inyección de flujo.

Para instalar la bandeja

1. Sostenga la bandeja con ambas manos y posicónela en adelante de la ubicación donde desea insertarla.
2. Inserte las barras para soporte de la bandeja en las guías de la base del instrumento y deslice hasta que llegue a la parte donde se detiene. Podrá sentir cómo encaja.

Para sacar la bandeja

1. Levante la bandeja en el frente cuidadosamente y júlela hacia atrás para deslizarla hacia fuera de las guías.

Apagado del sistema

Nota: En caso de urgencia, apague el espectrómetro utilizando el interruptor operacional de encendido y apagado (**on/off**) en el panel frontal.

La llama se extingue de inmediato y los gases se apagan en una secuencia segura.

Ver la página 4-14 para el procedimiento a seguir después de un apagado de urgencia.

Debe apagar cada atomizador correctamente antes de apagar el espectrómetro.

Para apagar el sistema de llama

1. Con la llama aún encendida aspire las disoluciones de enjuague correctas para enjuagar el sistema de quemador (ver *'Extinguishing the flame'* o *Extinguir la llama en la 'Burner System User's Guide'* o *Guía para usuario del sistema de quemador para obtener información detallada*).

Aspire manualmente las disoluciones o utilice el automuestreador de la llama.

2. Extinga la llama y saque el gas de las tuberías de gas:

1. En la ventana **Flame Control** (control de la llama), haga clic en el ícono **Flame** (llama). El sistema utiliza una secuencia predeterminada para extinguir la llama de manera segura.

2. Cierre los gases que van al espectrómetro desde su fuente.

3. En la ventana **Flame Control** (control de la llama), haga clic en **Bleed Gases** (purgar gases) para quitarle presión a las líneas de gas.

Para apagar el sistema del horno

1. Descargue el sistema de enjuague de automuestreador (ver *'Autosampler maintenance procedures'* o *Procedimientos de mantenimiento del automuestreador en la 'Graphite Furnace User's Guide'* o *Guía para usuario del horno de grafito para obtener información más detallada*).
2. Apague los gases del horno al espectrómetro desde su fuente.

Para apagar el espectrómetro

1. Salga de AA WinLab:

En el menú **File** (Archivo), pulse **Exit** (Salir).

2. Apague el espectrómetro en el interruptor de **on/off** (encendido/apagado) del panel frontal.
3. Apague todos los accesorios.
4. Si no quiere utilizar la computadora ni la impresora para otras tareas, apáguelas como se describe en sus respectivas guías de usuario.
5. Vacíe el contenedor del desagüe del quemador (ver *'Emptying the drain vessel'* o *Vaciado del contenedor del desagüe en la 'Burner System User's Guide'* o *Guía para usuario del sistema de quemador*).
6. Vacíe la botella de desechos del automuestreador.

Nota: *Elimine las disoluciones peligrosas o corrosivas apropiadamente y refiérase a sus regulaciones locales de seguridad para ver los procedimientos de desecho apropiados.*

Apagado de emergencia

Ante una situación en que tiene que apagar el sistema rápidamente y no tiene tiempo para llevar a cabo el procedimiento correcto, puede utilizar el que se describe a continuación.

Nota: Este procedimiento es para uso en caso de urgencia solamente. No lo utilice como un procedimiento rutinario de apagado.

1. Apague el espectrómetro en el interruptor operacional *on/off* (encendido/apagado) en el panel frontal.

2. Apague en la fuente los gases del espectrómetro.

Cuando regrese al espectrómetro, proceda de la siguiente manera para apagar el sistema apropiadamente.

3. Si anteriormente estaba utilizando disoluciones salinas concentradas, solventes orgánicos o disoluciones que contengan cianuro, cobre o mercurio:

1. Quite la cabeza del quemador (vea la *'Burner System User's Guide'* o Guía para usuario del sistema de quemador).

2. Vierta gran cantidad de agua desionizada lentamente por el cuello de la cámara de atomizador para enjuagar la cámara y el sistema de drenaje.

4. Revise la cabeza del quemador.

Si hay depósitos a lo largo de la ranura, limpie la cabeza del quemador (ver la *'Burner System User's Guide'* o Guía para usuario del sistema de quemador).

5. Reinstale la cabeza del quemador.

6. Encienda y configure el sistema de espectrómetro.
7. Encienda la llama.
8. Extinga la llama apropiadamente.

Mantenimiento del sistema

Servicio de Perkin Elmer



Advertencia: Ajustes y servicios sin autorización

Tan sólo un ingeniero de Servicio Técnico de Perkin Elmer o una persona de formación y autorización similares podrán realizar trabajos de revisión y mantenimiento del instrumento.

- *No intente realizar ningún tipo de ajuste, sustitución o reparación en este aparato, a excepción de lo descrito en la Documentación del Usuario que se adjunta.*

Si el sistema del espectrómetro no funciona correctamente...

- Apague el sistema de espectrómetro y asegúrese de que no pueda ponerse en funcionamiento.
- Comuníquese con el representante local de Perkin Elmer.

Limítese a efectuar los procedimientos de mantenimiento descritos en esta guía.

Para cualquier otro mantenimiento o servicio, contacte a su oficina local de Perkin Elmer para programar una visita del ingeniero de servicio.

Solo debería permitirle a un ingeniero de servicio de Perkin Elmer o a otra persona autorizada con capacitación similar realizar cualquier trabajo, particularmente:

- Los componentes eléctricos dentro del instrumento;
- Las conexiones de gas y el sistema neumático de gas;
- El monocromador y todos los otros componentes del sistema óptico.

Antes de que llegue el ingeniero de servicio:

1. Cerciórese de que el instrumento y el área de trabajo estén limpios.
2. Elimine las disoluciones corrosivas del recipiente de drenaje del quemador.

Luego añada agua al sifón del drenaje para activar la función.

3. Vacíe la botella de desechos del automuestreador del horno.

Solución de problemas

Vea la *Guía de solución de problemas* que se le brinda con el software AA WinLab. Esta guía contiene información sobre los problemas que pueden surgir tanto con el software como con el sistema de espectrómetro.

Lista de verificación de mantenimiento

<i>Procedimientos generales de mantenimiento preventivos</i>	
El instrumento y el área de trabajo	<p>Por razones de seguridad, y evitar la contaminación las muestras nuevas, procure que el instrumento y el área de trabajo estén completamente limpios.</p> <p>Esto es especialmente importante al trabajar con sustancias tóxicas o cuando está midiendo cantidades de rastro de cualquier elemento.</p> <p>Limpié inmediatamente los derrames, antes de que provoquen más contaminación o daños.</p> <p>Antes de dejar el instrumento en modo inactivo por un período de tiempo, asegúrese de que todos los componentes estén limpios.</p>
Ventilación de vapores	<p>Compruebe que el sistema de ventilación de vapores funcione correctamente. Siempre que esté utilizando el instrumento, enciéndala.</p>
Condiciones ambientales	<p>Verifique que las condiciones ambientales estén descritas en <i>'Requisitos del laboratorio'</i>.</p>

<i>Lista de verificación de mantenimiento del espectrómetro</i>	
Superficies externas	<p>Limpie las superficies con un paño humedecido que no deje pelusa, con una solución diluida de detergente para laboratorio.</p> <p>Las superficies son resistentes a ácidos diluidos, alcalinos y solventes orgánicos.</p>
Los filtros de aire	Ajuste nuevos filtros de aire anualmente o con mayor frecuencia en un ambiente con polvo (<i>procedimiento: página 5-9</i>).
Ventanas de compartimiento de atomizador, ventanas del extremo de la lámpara	Estas ventanas no requieren limpieza normalmente; pero sí se marcan, con huellas dactilares, puede limpiarlas (<i>procedimiento: página 5-5</i>).

Procedimientos de mantenimiento del espectrómetro

Procedimientos descritos

- Limpieza de ventanas.
- Reemplazo del filtro de aire.
- Restablecimiento del disyuntor y reemplazo de los fusibles.
- Sustitución de la lámpara de deuterio.

Limpieza de las ventanas del sistema óptico

Peligro potencial: riesgo de daño a los componentes ópticos

Nunca toque ni limpie las superficies de la rejilla o los espejos.

Si las superficies de espejo están rayadas, deberán repararse.

Procure que los líquidos de limpieza no entren en contacto con cualquiera de las superficies reflectivas.

La mayor parte de los componentes ópticos están bajo la cubierta del espectrómetro y estén protegidos por las cubiertas de los ópticos negros.

Por lo general, tales componentes no requieren mantenimiento, siempre y cuando el sistema de ventilación de vapores funcione correctamente y que se cumplan las condiciones ambientales descritas en *Requisitos de laboratorio*.

Las únicas partes ópticas que están expuestas son:

- las ventanas del compartimiento de atomizador.
- las ventanas de las lámparas.
- las ventanas del horno: limpie las ventanas del horno como se describe en

Mantenimiento del sistema en la *Guía de usuario del horno*.

Estas ventanas son piezas importantes del sistema óptico. Manipúlelas con cuidado, como lo haría con cualquier otro componente óptico delicado. No toque las ventanas directamente.

Si las superficies reflectivas necesitan limpieza, lo debe hacer un ingeniero de servicio de Perkin Elmer o una persona autorizada con capacitación similar que conozca las técnicas especiales requeridas.

Para limpiar las ventanas:

Esto solo lo debe hacer una persona capacitada, que conozca las técnicas especiales requeridas.

***Nota:** Cuanto más frote la superficie de las ventanas, es mayor la posibilidad de que se rayen. Debe reemplazar las ventanas rayadas.*

1. Sople el polvo de las superficies ópticas con aire limpio y seco, en vez de intentar limpiarlas. No frote las superficies.
2. Limpie las superficies de las ventanas con un trapo libre de pelusas humedecido con alcohol de grado espectroscópico. La ventana debe secar rápido para evitar que queden marcas de secado.

Mantenga las disoluciones limpiadoras y el agua lejos de otras partes del instrumento.

Mantenimiento de los componentes electrónicos



Advertencia: Peligro eléctrico

- *Para evitar posibles daños personales y al equipo, apague todos los módulos del sistema y desconéctelos de la toma de corriente antes de ejecutar las operaciones descritas más abajo.*

Partes a las que el usuario puede dar mantenimiento

Las únicas partes a las que podría darles mantenimiento son las descritas a continuación.

Los componentes electrónicos del instrumento no contienen ninguna parte a la que pueda dar mantenimiento. Si hay algún problema, contacte a su oficina local de Perkin Elmer.

Si es frecuente que algún fusible se queme o que el interruptor de circuito automático se active, contacte a un representante local de Perkin Elmer para recibir asesoría.

Reencendido del interruptor de circuito automático

El espectrómetro tiene un interruptor de circuito automático lo que previene que el sistema utilice mucha corriente.

Cuando el interruptor de circuito se activa, el interruptor pasa a la posición de apagado (marcada con una O). Esto puede pasar mientras el análisis esté en curso.

1. Para reiniciar el interruptor, espere unos pocos segundos, luego coloque el interruptor en la posición de encendido (marcada).

Si este interruptor se activa frecuentemente, contacte a su oficina local de Perkin Elmer para que le den consejos.

Cambio de los fusibles

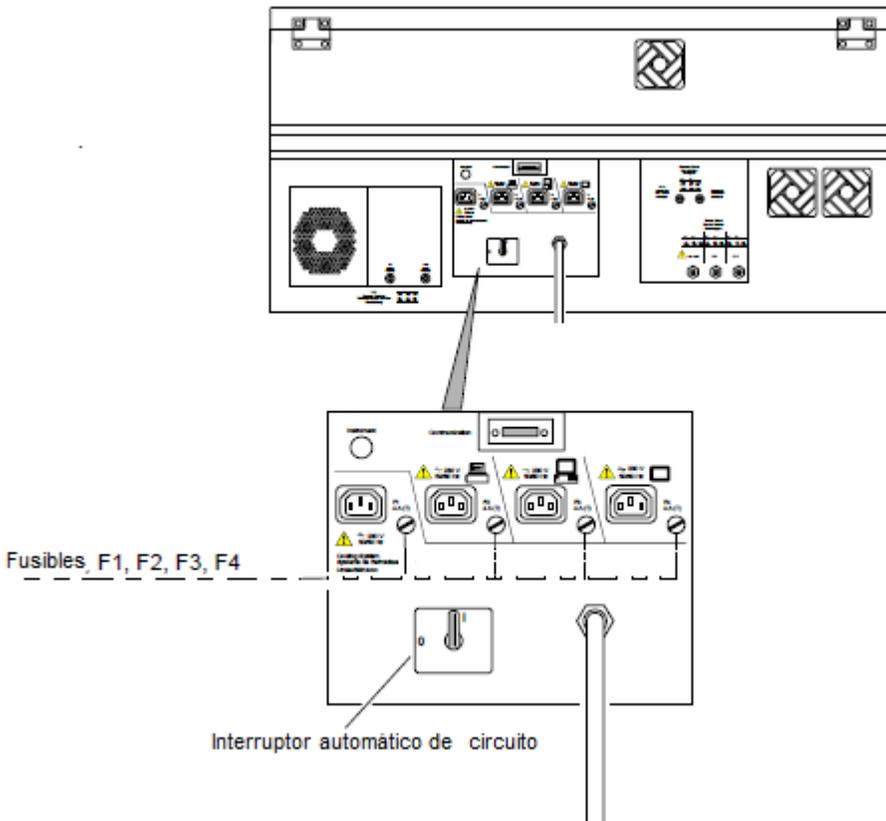


Advertencia: Peligro eléctrico

- *Utilice únicamente fusibles con el amperaje correcto y con el tipo especificado para su reemplazo.*
- *No use fusibles improvisados ni cortocircuite los portafusibles.*

1. Apague el espectrómetro y todos los instrumentos en el sistema, según lo indicado en las guías apropiadas.

2. Coloque el interruptor de circuito en el panel posterior de espectrómetro en posición de apagado (marcada).



3. Desconecte el cable de la línea del abastecimiento de energía.

4. Desconecte todos los cables de energía de los enchufes de la parte posterior del espectrómetro.

5. Para sustituir los fusibles numerados como F1, F2, F3, F4.

1. Inserte la punta de un desatornillador adecuado en la ranura del soporte del fusible y desatornille el soporte del fusible.

2. Extraiga el fusible fundido, luego inserte uno nuevo del tipo y carga indicados. La carga correcta se muestra en la etiqueta del fusible en el panel posterior del espectrómetro.

3. Atornille el sostén del interruptor en el enchufe correcto.

6. Reconecte correctamente los cables de energía.

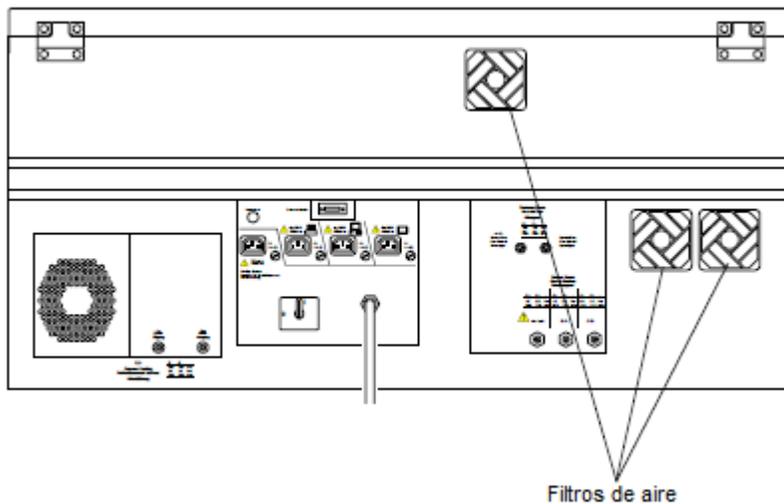
Sustitución de los filtros de aire

Para garantizar que los componentes eléctricos del espectrómetro se enfríen apropiadamente, los filtros de aire deben permitir que entre suficiente aire. Revise los filtros con regularidad y cámbielos si están sucios.

No debería necesitar cambiar los filtros más de una vez cada año si las condiciones ambientales coinciden con las descritas bajo *'Requisitos de laboratorio'*.

Filtros de remplazo están disponibles; vea *'Partes y suministros'* para conocer el número de la parte.

1. Tire de la parrilla plástica de encaje a presión que sostiene el filtro de aire en su lugar con cuidado.
2. Reemplace el filtro y devuelva la parrilla a su lugar.



Reemplazo de la lámpara de deuterio

La lámpara de deuterio para el corrector de fondo tiene una vida útil limitada. Después de un período de uso prolongado, la lámpara presentará una intensidad de radiancia en disminución hasta que por último falle.

La vida útil de la lámpara de deuterio se prolongará si no la enciende y apaga frecuentemente.

Puede reemplazar por sí mismo el montaje de la lámpara de deuterio. La lámpara de reemplazo se ajusta en un montaje prealineado.

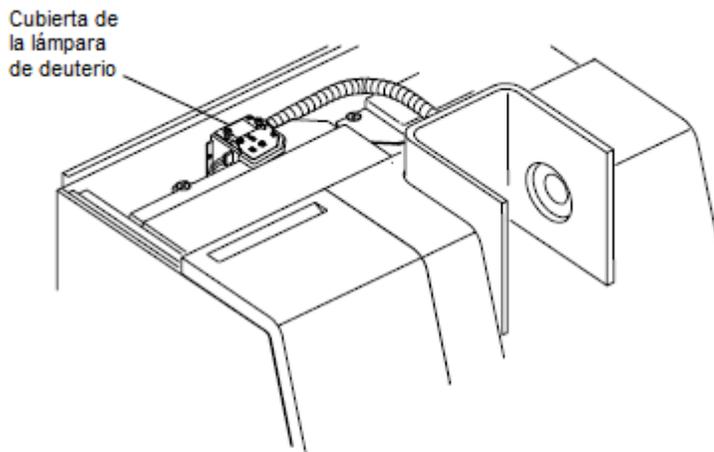


Figura 5-1. Ubicación de la lámpara de deuterio dentro del espectrómetro



Advertencia: Peligro eléctrico

- *Para evitar posibles daños personales y al equipo, apague todos los módulos del sistema y desconéctelos de la toma de corriente antes de ejecutar las operaciones descritas más abajo.*

1. Apague el espectrómetro con el interruptor operacional de encendido o apagado (*on/off*), del panel frontal.
2. Coloque el interruptor de circuito en el panel posterior del espectrómetro a la posición de apagado (marcada con O).
3. Desconecte el espectrómetro de la línea de abastecimiento energético.

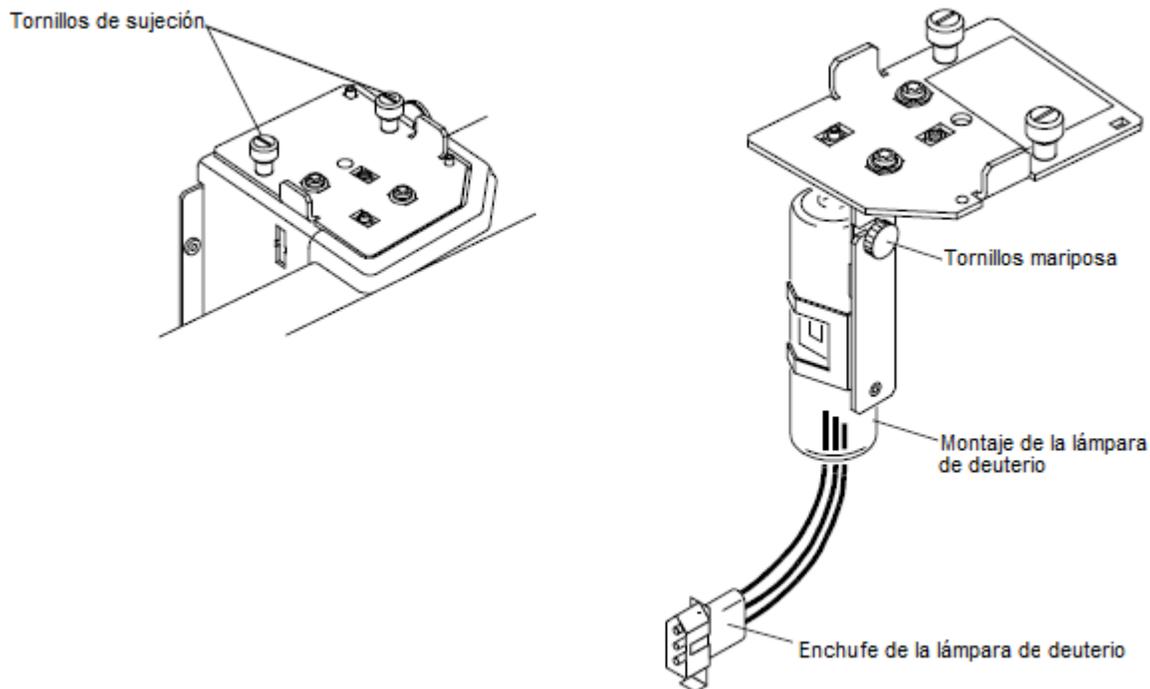


Figura 5-2. Montaje de la cubierta de la lámpara de deuterio y del conjunto de soporte

4. Abra la cubierta superior del espectrómetro:
 1. Desprenda los dos tornillos de seguridad; uno del lado izquierdo y uno a la derecha.
 2. Coloque la cubierta nuevamente en posición abierta.
5. Retire el ensamblaje de la lámpara de deuterio:
 1. Suelte los tornillos de sujeción de la cubierta de la lámpara de deuterio.

2. Levante la cubierta de la lámpara de deuterio cuidadosamente.

El montaje de la lámpara de deuterio está junto a un soporte debajo de la cubierta.

3. Coloque cuidadosamente el ensamblaje completo sobre la cubierta de los ópticos.

4. Saque el cable de la lámpara de deuterio del enchufe en el compartimiento de la lámpara.

No tire de la cabeza de la lámpara de deuterio.

6. Suelte los tornillos de mariposa del soporte y quite el ensamblaje viejo de la lámpara; guarde los tornillos de mariposa para utilizarlos con el ensamblaje nuevo.

7. Desempaque el nuevo ensamblaje de la lámpara, procurando sostenerlo únicamente por el montaje de metal para no dejar huellas en el sobre de la lámpara.

8. Deslice la ranura de la base del soporte de la lámpara sobre el perno en el soporte de la lámpara y asegure el montaje de la lámpara con el tornillo mariposa que guardó en el paso 6.

9. Limpie el sobre de la lámpara con una toalla humedecida con alcohol para quitar la suciedad, ya que esto de lo contrario se quemaría cuando la lámpara esté caliente.

10. Inserte el cable de la lámpara de deuterio en el enchufe del compartimiento de lámpara.

El enchufe es asimétrico y solo se puede insertar en una dirección.

11. Reinstale el ensamblaje de la lámpara:

1. Baje la lámpara de deuterio con cuidado al compartimiento de lámpara hasta que la cubierta se ajuste en su lugar.

2. Inserte los dos tornillos de sujeción a la cubierta de la lámpara.

12. Cierre la cubierta superior:

1. Coloque la cubierta en la posición de cerrado.

2. Atornille los dos tornillos de seguridad; uno del lado izquierdo y otro del lado derecho. Ya que la lámpara de deuterio está ajustada con su montaje pre alineado, normalmente no es necesario que alinee la lámpara.

Nota: No intente hacer ajustes al montaje del soporte de la lámpara. Si hay alguna señal que indique que el alineado no es correcto (es decir, baja energía para el gráfico de barras BG en las ventanas de Alineado de lámparas o de Gráficos continuos (Align Lamps o Continuous Graphics), contacte a su oficina local de Perkin Elmer.

Requisitos del laboratorio

Introducción

El espectrómetro AAnalyst 800 tiene unos requisitos especiales que debe considerar al establecer el laboratorio. El laboratorio debe cumplir los requisitos descritos en este capítulo, antes de que pueda utilizar el espectrómetro correctamente.

El folleto no. L-301 *Preparing Your Laboratory for Perkin Elmer Atomic*

Spectroscopy Instruments (Preparando su laboratorio para los instrumentos de espectroscopía atómica de Perkin Elmer) también contiene información útil. Este folleto está disponible en Perkin Elmer.

Requisitos de espacio para el sistema de espectrómetro

Las ilustraciones de las siguientes páginas muestran las dimensiones del espectrómetro y el espacio que requiere para instalar el espectrómetro, la computadora y el equipo auxiliar.

- Coloque el espectrómetro en una banca o un carrito resistentes, capaces de soportar el peso. Una mesa móvil es muy conveniente, pero cerciórese de que las ruedas se puedan asegurar.

- Debería tener suficiente espacio alrededor de los instrumentos para alcanzar todas las conexiones en la parte posterior y alcanzar los puntos de abastecimiento de electricidad y gas.
- Los sistemas de ventilación del laboratorio necesita espacio sobre el espectrómetro.

Computadora e impresora

Coloque la computadora cerca del espectrómetro en una posición conveniente para trabajar con ambos instrumentos. Una mesa móvil, especialmente diseñada para una computadora e impresora puede ser lo más apropiado.

La impresora necesita estar en un lugar fácil de alcanzar con suficiente espacio para que el abastecimiento de papel pueda mantenerse en posición correcta y alimentar la impresora sin problemas.

Accesorios

Asegúrese de que haya suficiente espacio para cualquier accesorio cercano al espectrómetro. Por ejemplo, recomendamos que coloque sistemas de inyección de flujo FIAS (opcional) en una mesa móvil que se pueda mover frente al compartimiento del atomizador para minimizar la longitud del tubo de transferencia de muestras. Cerciórese de que las ruedas de la mesa se puedan asegurar o frenar en una posición fija.

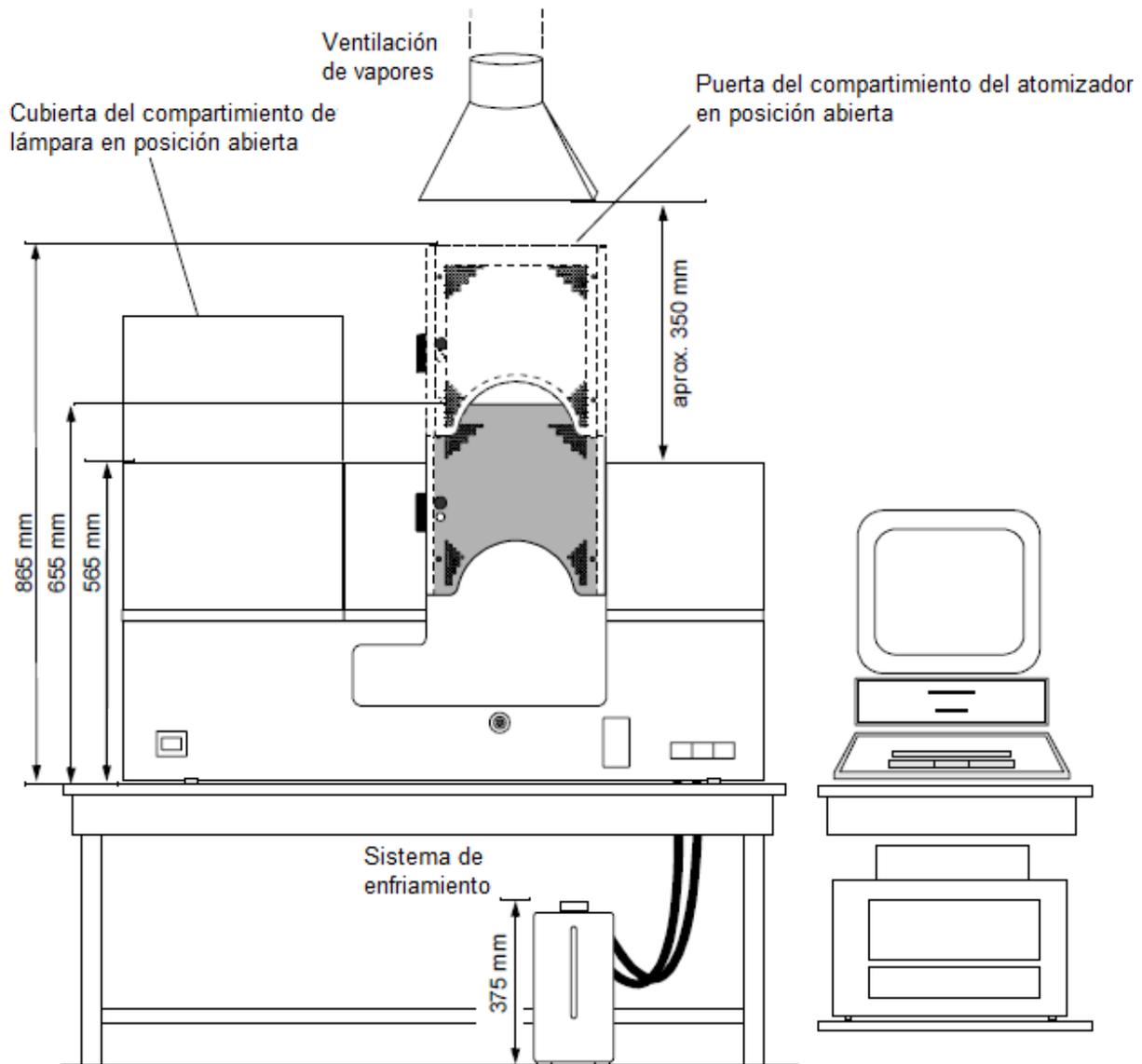


Figura 7-1. Requisitos de espacio para el sistema de espectrómetro (1)

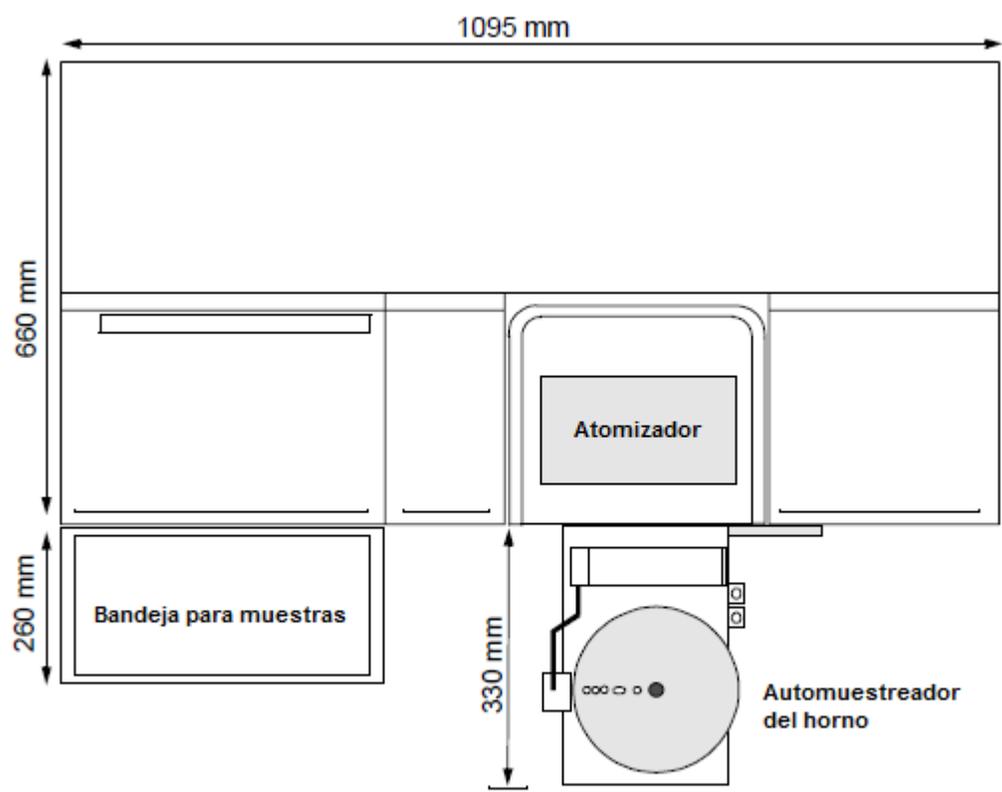


Figura 7-2. Requisitos de espacio para el sistema de espectrómetro (2)

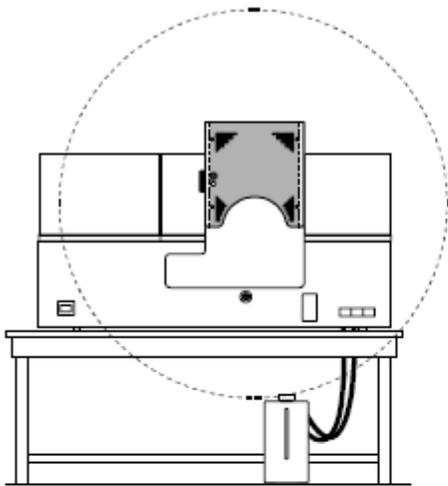
Campo magnético

Sistemas de horno de grafito Zeeman

El electromagneto genera un fuerte campo magnético dentro del horno THGA durante los ciclos de medición.

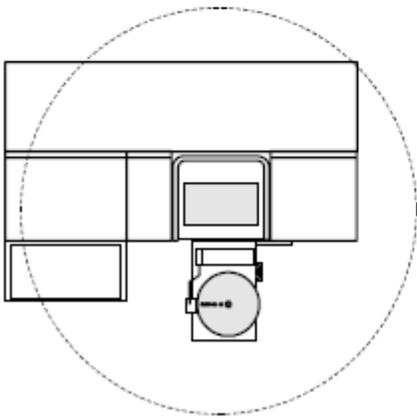
Existe un campo magnético débil, accesible y difuso alrededor del horno de grafito. Este campo magnético difuso, puede afectar marcapasos e implantes metálicos hasta una distancia de 0,6 metros del horno en todas las direcciones. Este campo difuso podría afectar otros instrumentos, relojes y aparatos de almacenamiento magnéticos.

- No opere el horno cuando estén presentes personas que tengan marcapasos u otros implantes metálicos.
- Cualquiera que tenga un marcapasos o implantes metálicos debe mantenerse a una distancia de al menos a 0,6 metros del horno en todas las direcciones, mientras el horno esté funcionando.



Fuerte campo magnético

Las personas que usen un marcapasos deben mantenerse a una distancia mínima, por seguridad, de 0,6 metros (24 pulgadas) de radio alrededor del magneto del horno



Requisitos eléctricos

Existen dos versiones disponibles del espectrómetro AAnalyst 800 AA para adaptarse a distintas líneas de abastecimiento de energía.

Versión E.E.U.U – 240 V, 60 Hz

El cable de la línea de poder tiene una configuración de conector de cerrojo giratorio de L6-20P, de tipo NEMA- (3 cables: línea, neutral, tierra), clasificado para 240 V/20 A, el cable mide 3 metros de largo.

Versión general – 230 V, 50 Hz

El cable de la línea de energía tiene un conector de 3 polos de tipo CENELEC (línea, neutral, tierra protectora) clasificado para 32 A. El cable mide 3 metros de largo.

Requisitos generales

El espectrómetro requiere una línea de abastecimiento de energía estable de 50 Hz o 60 Hz con el voltaje correcto y la corriente nominal que haya sido conectada correctamente a un sistema de tierra protectora (conexión de suelo).

La línea de abastecimiento de energía debería estar libre de transitorios en la línea con picos que excedan los 50 V. Si el abastecimiento eléctrico de voltaje produce grandes fluctuaciones de voltaje de línea AC, un electricista calificado debería instalar un regulador de voltaje entre el tomacorriente y el instrumento.

El consumo de energía durante la operación del horno es de aproximadamente 5000 VA, bajo una temperatura isotérmica del horno de 2600 °C. El punto de la línea de abastecimiento de energía debe estar dentro del espacio de 3 metros de la parte posterior del espectrómetro.

Recomendamos que conecte el espectrómetro, la computadora, la impresora y cualquier otro accesorio a la misma fase de la línea de abastecimiento de energía y la misma tierra protectora.

La línea de abastecimiento de energía debe ser conforme a las regulaciones de seguridad y debe ser revisado por un electricista autorizado a antes de conectar el instrumento a la línea de abastecimiento de energía.

Vea las guías para la computadora y la impresora, y de cualquier otro instrumento para la información sobre los requisitos eléctricos.

Condiciones ambientales



Advertencia: Atmósfera explosiva

Este aparato no está diseñado para utilizarlo en atmósferas explosivas.

General

La ubicación elegida para el espectrómetro debe cumplir con los siguientes criterios:

- Debe estar en un recinto interior.
- Libre de polvo, humo y vapores corrosivos.
- La superficie de trabajo debe estar nivelado, plano, limpio, seco y libre de vibraciones. Debería ser fuerte y lo suficientemente rígido para aguantar el peso del sistema del espectrómetro en un período largo sin deformarse o doblarse.
- Debe estar donde no le dé la luz del sol directamente.
- Lejos de radiadores y aparatos de calefacción.
- Cerca de los puntos de abastecimiento de electricidad y gas.
- Cerca de una fuente de agua de enfriamiento para el horno de grafito.
- Tener un sistema de ventilación de vapores apropiado.
- Tener suficiente espacio para trabajar cómodamente con los instrumentos, y que le permita alcanzar las conexiones de la parte posterior del instrumento.

Temperatura

- Entre +15 °C y +35 °C.

Humedad

- Entre 20% y 80% de humedad relativa (sin condensación).

Ventilación de vapores

Debe contarse con un sistema de ventilación de vapores eficiente para remover los vapores generados por el atomizador (llama, horno de grafito, o las celdas QTA de los sistemas FIAS).

Las especificaciones para un sistema apropiado están descritas en el folleto no. L-301 – *Preparando su laboratorio para los instrumentos de espectrometría atómica de Perkin Elmer.*

Este folleto está disponible de Perkin Elmer.



Advertencia: Gases tóxicos

Si se utiliza nitrógeno puro como gas inerte, al aumentar la temperatura del horno por encima de 2300 °C se producirá gas cianógeno (CN)₂, que es tóxico.

- *Cerciórese de que el sistema principal de extracción de humos elimine todos los gases y humos emitidos por el horno.*

Requisitos de abastecimiento de gas

La instalación permanente de abastecimiento de gas es responsabilidad del usuario y debería estar conforme a las regulaciones locales de seguridad y construcción.

Perkin Elmer recomienda que los cilindros se almacenen fuera del laboratorio y los gases se transporten con tubos al sistema del espectrómetro en líneas de gas aprobadas.

- El usuario debe proveer el abastecimiento de gas, reguladores, conectores y válvulas.

Para óxido nítrico se recomienda un regulador de doble etapa o calentado.

El distribuidor de gas o Perkin Elmer puede abastecer los reguladores y válvulas correctas.

- Debe ser capaz de alcanzar las válvulas de encendido/apagado (*on/off*) fácilmente y ver los indicadores de presión.
- Consulte el capítulo titulado '*Información de seguridad*' para los procedimientos de seguridad recomendados.



Peligro potencial: gases comprimidos

Los cilindros de gas de alta presión pueden ser peligrosos si se manejan o utilizan de forma equivocada.

- *Maneje los cilindros de gas siempre con cuidado y cumpla sus regulaciones locales para el manejo seguro de los mismos.*

Gases de quemador

Suelen usarse dos tipos de llama para los análisis de absorción atómica con atomización de la llama: llama de aire/acetileno y la llama de óxido nitroso/acetileno. Las especificaciones y requisitos para los gases de quemador son las siguientes:

Tabla 7-1. Especificaciones y requisitos de los gases de quemador

Gas	Pureza	Presión manométrica de salida					
		kPa		bar		psig	
		P_{min}	P_{max}	P_{min}	P_{max}	P_{min}	P_{max}
Acetileno (etino, C ₂ H ₂)	99,996%, grado de absorción atómica en acetona	90	100	0,9	1,0	13,0	14,5
Aire	Oxígeno ≤ 20%; libre de partículas; libre de agua	450	500	4,5	5,0	65,0	72,5
Óxido nitroso (dinitrógeno monóxido, N ₂ O)	99,996%	450	500	4,5	5,0	65,0	72,5

- Configure la salida de presión para cada gas para una válvula justo por debajo del valor máximo (P_{max}).
- Siempre establezca la misma presión para el aire y el óxido nitroso.
- **Nunca** ponga la presión de salida en un valor que exceda la presión máxima (P_{max}).



Advertencia: Acetileno – Peligro de explosión

El acetileno puede descomponerse y ocasionar explosiones a presiones superiores a 103 kPa / 1.03 bar / 15 psig.

- *Tenga cuidado siempre de mantener la presión del manómetro de acetileno por debajo de este valor.*

Suministro de aire

Se recomienda un compresor de aire para el suministro de aire del sistema de quemador.

Los cilindros de aire comprimido deberían emplearse nada más como una solución provisional o en caso de urgencia. Ya que los compresores son generalmente ruidosos recomendamos que coloque el compresor afuera del laboratorio



Advertencia: Peligro de retroceso de la llama

Los sistemas Perkin Elmer de mecheros están diseñados para funcionar con aire comprimido. El empleo de oxígeno puede ocasionar una explosión en el sistema de mecheros y el aire enriquecido con oxígeno puede provocar la retrogresión de la llama.

- *No use nunca oxígeno ni aire enriquecido con oxígeno al trabajar con sistemas de mecheros Perkin Elmer. Use siempre aire comprimido.*

Gases del horno

Gas inerte

El horno de grafito requiere un suministro de gas inerte para prevenir que el tubo y los átomos de analito se oxiden cuando el tubo se caliente.

Se recomienda el uso de argón como gas inerte.

Si no puede obtener argón, puede utilizar nitrógeno purificado, pero el nitrógeno no da una protección tan eficiente como el argón con temperaturas mayores a los 2000 °C.

El nitrógeno también puede reaccionar con las muestras y el tubo de grafito en las temperaturas típicas de atomización



Advertencia: Gases tóxicos

Si se utiliza nitrógeno puro como gas inerte, al aumentar la temperatura del horno por encima de 2300 °C se producirá gas cianógeno (CN)₂, que es tóxico.

- Cerciórese de que el sistema principal de extracción de humos elimine todos los gases y humos emitidos por el horno.*

Gas especial

Para algunas aplicaciones, puede que usted quiera usar un gas especial. Un ejemplo típico es la utilización de aire durante uno de los pasos de pirólisis para una mejor carbonización de materiales orgánicos.

Tabla 7-2. Especificaciones y requisitos de los gases del horno

Gas	Pureza	Presión de salida del manómetro						Máx. caudal
		kPa		bar		psig		
		P _{mín}	P _{máx}	P _{mín}	P _{máx}	P _{mín}	P _{máx}	L/min
Argón	99,996%	350	400	3,5	4,0	50,0	58,0	1,2
Nitrógeno	99,996%	350	400	3,5	4,0	50,0	58,0	1,2
Especial	Libre de partículas; libre de agua	350	400	3,5	4,0	50,0	58,0	1,2

- Establezca la presión de salida del manómetro para cada gas a un valor justo por debajo del máximo ($P_{máx}$).
- **Nunca** establezca la presión de salida del manómetro a un valor que sea mayor a la presión máxima ($P_{máx}$).

Enfriamiento del sistema de espectrómetro

Enfriamiento del horno

El horno de grafito utiliza un enfriamiento mediante agua para permitirle al tubo de grafito volver a su temperatura de equilibrio (aproximadamente temperatura ambiente) rápidamente entre cada medición (ver *'Cooling the furnace'* o Enfriando el horno, en la *'Graphite Furnace User's Guide'* o Guía para usuario de un horno de grafito).

Enfriamiento del espectrómetro

Existen bobinas de enfriamiento que están incorporadas en el suministro de energía del espectrómetro para mantener los componentes electrónicos a una temperatura cómoda para trabajar con el equipo.

Sistema de enfriamiento

Perkin Elmer ofrece un sistema de enfriamiento por recirculación; este se incluye con ciertos sistemas de espectrómetro y se ofrece como una opción para otros. Provee refrigerante a temperatura y flujo constante para permitir las condiciones analíticas más reproducibles. También hace que el sistema sea independiente de suministros externos de agua y por lo tanto ahorra agua (ver '*Cooling the furnace*' o Enfriando el horno, en la '*Graphite Furnace User's Guide*' o Guía para usuario de horno de grafito).

Requisitos energéticos: 230 V; 50/60 Hz (la energía eléctrica se la suministra el espectrómetro)

Número de componente: B019-8072

Lámparas

Estas se suelen llamar lámparas de fuente primaria, lámparas de fuente de absorción atómica, lámparas espectroscópicas o fuentes de línea.

Necesita proveer las lámparas para sus aplicaciones particulares.

El *Brochure* no. L-656 – *Hollow Cathode Lamps and Electrodeless Discharge Lamps for Atomic Absorption (Lámparas de cátodo hueco y lámparas de descarga sin electrodo para absorción atómica)*, contiene descripciones de todas las lámparas disponibles.

Computadora e impresora

Perkin Elmer le ofrece una computadora apropiada para controlar el espectrómetro, así como la impresora correspondiente. Contacte a su oficina local de Perkin Elmer para obtener más información. Si no está utilizando la computadora que Perkin Elmer ofrece en conjunto con el espectrómetro o un modelo idéntico con las especificaciones correctas, Perkin Elmer no se responsabiliza de la operación incorrecta del sistema de espectrómetro.

INFORME DE INVESTIGACIÓN

Introducción

El presente trabajo parte de la traducción directa de cuatro capítulos de una guía para usuario de un equipo de espectrometría de absorción atómica. Se lleva a cabo un análisis de las características textuales del manual para lector experto (del texto original traducido) y de problemas de traducción seleccionados. El texto traducido es el manual *AAAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer User's Guide*⁴ de la compañía Perkin Elmer, elaborado para el uso de este equipo, que mide la presencia de metales pesados en el agua para consumo humano. Perkin Elmer se fundó en 1937 en Massachusetts, Estados Unidos y es una compañía multinacional de tecnología centrada en las áreas de la salud humana y ambiental. Cuenta con más de siete mil empleados y está presente en ciento cincuenta países (Perkin Elmer). El documento consta de ocho capítulos, de los cuales se seleccionaron los denominados “Safety Information”, “Spectrometer Installation”, “Preparing the System for Analyses”, y “Laboratory Requirements”. Esas secciones se escogieron por solicitud del regente del Laboratorio de Servicios Químicos y Microbiológicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica (Laboratorio CEQIATEC). El CEQIATEC está acreditado por la norma ISO 17025:2005 del Ente Costarricense de Acreditación (ECA). Esta norma no acredita al laboratorio, ni el equipo per se, sino al método de análisis específico.

Las labores del CEQIATEC forman parte del campo específico de la química analítica. Este laboratorio es “el Centro ejecutor de análisis de laboratorio de la Escuela de Química y Microbiología Ambiental, específicamente en agua, alimentos, suelos y aire” (“CEQIATEC” N.p). El CEQIATEC contribuye, entre otras cosas:

Al desarrollo académico de los estudiantes, al aporte técnico a políticas nacionales, a la prestación de servicios de análisis bajo normas internacionales de calidad para el beneficio

⁴ Perkin Elmer. *AAAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer User's Guide*. Perkin Elmer LCC. Ueberlingen: Perkin Elmer Corporation, 1998. PDF.

de empresas públicas y privadas y en general al mejoramiento de la calidad de vida de los costarricenses y de la región. (“CEQIATEC” n.pag.)

Las secciones escogidas se consideran de suma importancia ya que la compañía solamente tiene el manual del equipo en inglés. Debido a que quienes operan el equipo frecuentemente, no saben inglés, la traducción de estas secciones les permitiría comprender el proceso completo, y así evitar accidentes en el laboratorio, daños en el equipo, o alteraciones en los resultados obtenidos con el mismo.

Aunque en el manual hay una sección llamada “Translations”, esta solo incluye los símbolos presentes en la guía y el equipo y sus significados, así como la traducción de las advertencias. Según Luis Chaves, coordinador del laboratorio, en el CEQIATEC se preparó un instructivo poco detallado en español, porque cuando quien opera el equipo tiene dudas sobre su funcionamiento, debe esperar a que su jefe esté disponible para aclararlas. Chaves afirmó, además, que en el ITCR, los jefes de área son también profesores y pasan fuera del laboratorio al menos la mitad del tiempo, lo que genera atrasos en los procesos cuando los encargados tienen preguntas. Un manual completo traducido al español agilizaría la resolución de problemas y evacuación de dudas por parte del operador del equipo, lo que aumenta la eficiencia y mejora los procesos. La traducción de la guía también será un gran aporte para asistir en la descripción detallada de los procedimientos del laboratorio en idioma español, la cual es necesaria para que el laboratorio pueda ser acreditado por ECA nuevamente. De lo anterior se desprende que la traducción de las secciones de la guía va dirigida a un público experto, especialistas encargados de manejar el equipo del laboratorio: químicos, ingenieros químicos y laboratoristas en química que no dominan el idioma inglés.

La traducción técnica ha sido estudiada por distintos teóricos a lo largo de los años, y existen algunas normas generales para realizarla. Sin embargo, hay relativamente menos estudios de la traducción de este tipo de textos dirigidos a lectores especializados, con un buen nivel de

conocimiento en el área de las ciencias a la que pertenezca la traducción. En este trabajo de graduación, el trabajo de traducción se realizó en su totalidad teniendo como eje central el conocimiento de los lectores meta del manual para usuarios del espectrómetro. Con esta investigación, se pretende abordar el problema de la forma en que el lector meta, en este caso un lector experto en química, influye en el proceso traductológico y las consecuencias que esto tiene para el traductor del texto.

La traducción de manuales de equipos se hace para que el entendimiento de quienes los manejan sea completo y, por tanto, que el uso del equipo sea correcto. Según Silvia Gamero, «la transmisión e intercambio de conocimientos a escala internacional se han convertido en una necesidad, debido al fuerte ritmo impuesto por el progreso tecnológico» (17). Sin embargo, esa no es la única razón por la que las compañías necesitan traducir sus documentos. Gamero continúa diciendo que «cada vez son mayores la normalización y legislación de los productos cuando éstos han de cruzar fronteras, por lo que los fabricantes se ven obligados a encargar la traducción de muchos documentos: patentes, certificados, normas, manuales de instrucciones, etc.» (17). Lo anterior parece haber sido obviado por Perkin Elmer, a pesar de los años que tiene de existir y de su presencia en tantos países.

Para este trabajo, se parte de la *hipótesis* de que el nivel de conocimiento del lector meta y el fin último de la traducción afecta el proceso de la traducción de un manual técnico y se refleja en la toma de decisiones traductológicas. Para demostrar la hipótesis, se tomarán como base las teorías de género textual de Silvia Gamero y John Swift, así como la teoría del *skopos* de Hans J. Vermeer. El *objetivo general* de este trabajo es hacer un análisis de los rasgos discursivos en los manuales para usuario de esta área de la química, así como de algunos problemas seleccionados de terminología relacionados con el lector meta, para ilustrar la forma en que la traducción se ve afectada por este y su nivel de conocimientos previos.

En la Maestría en Traducción de la UNA ha habido varios trabajos de graduación en lo que se refiere a la traducción de manuales. Por lo general, estos trabajos se han hecho con énfasis en lectores generales y equipos de uso común, no hay gran presencia de manuales para usuarios expertos y equipos no convencionales. En este proyecto nos queremos centrar en ciertos rasgos textuales y de vocabulario que manifiestan los manuales dirigidos a expertos, a quienes no es necesario darles explicaciones de términos, ni aclaraciones que podrían ser necesarias si los manuales fueran dirigidos al usuario común. La importancia de delimitar el conocimiento acerca de este tipo particular de manuales recae en lo necesarios que son para la venta y distribución de equipos profesionales para áreas específicas de distintas industrias. Al no haber una estandarización de normas que se aplique siempre para la traducción de manuales para expertos podría conducir a problemas al utilizar los equipos profesionales y, finalmente, provocar daños al equipo que, en la mayor parte de los casos, es bastante costoso. Si el equipo presenta fallas por falta de una traducción apropiada, podría llevar a las empresas que compraron el equipo a demandar a los fabricantes, lo que resultaría en grandes pérdidas para la compañía, situación fácilmente evitable con la traducción profesional y apropiada de los manuales dirigidos a expertos.

El común denominador de algunos trabajos de graduación que han sido presentados, es la elaboración de un glosario en el área a la que pertenece su traducción. Uno de los proyectos de graduación específico del área de la traducción científica en química es el de Sandra Castro (Texto original: *Annual book of ASTM standards petroleum products, lubricants, and fossil fuels*). Castro explica en su tesis que su objetivo fue «la traducción natural del texto correspondiente [...], el análisis del texto, la solución de problemas específicos de traducción, la justificación de las diferentes adaptaciones al español y la confección de un glosario especializado en el campo de la química analítica» (93). Ella analizó la importancia de la traducción de su texto original debido a la

necesidad de obtener la acreditación de ENA. Castro elaboró un glosario para los métodos que tradujo con miras a la acreditación también. Sin embargo, admite que «el trabajo se puede extender mucho más» (96) porque los términos que fueron incluidos son solo de los seis métodos que seleccionó para la traducción, y el glosario que fue creado, es solo una pequeña muestra.

Más allá de nuestras fronteras, Silvia Gamero, autora de *La traducción de textos técnicos*, se ha dedicado a estudiar a profundidad los textos técnicos, pero para lector general, con base en su propia trayectoria como traductora profesional. Ella analiza los textos desde distintas dimensiones e incluye pequeñas secciones de comentarios o explicaciones. También utiliza imágenes de textos reales para ilustrar las características descritas. De su libro se tomó la idea de que el análisis comparativo de las características de un manual se ve más claramente a través de imágenes.

El presente informe se ha dividido en tres capítulos principales. Después de esta sección introductoria, en el primer capítulo, titulado “Marco teórico”, se hará un resumen de las bases teórico-metodológicas de la investigación. En el capítulo II “Características de un manual para lectores expertos”, se presenta una caracterización del texto original (manual para lector experto) a la luz de los estudios de género textual de John Swales y de Silvia Gamero. Se combinarán los parámetros que proponen ambos autores para analizar el texto, a saber, patrones de similitud en términos de estructura, contenido y futuros consumidores (Swales) así como los rasgos convencionales, función textual y elementos de la situación comunicativa (Gamero). Los ejemplos serán de dos tipos: de segmentos puntuales del texto y de imágenes que demuestran las características descritas. Este capítulo se dividirá en dos partes: características comunicativas y características textuales.

En el capítulo III se analizan ejemplos seleccionados de los problemas de traducción con base en la teoría del *skopos* de Hans Vermeer, así como los propósitos de la traducción definidos por

Christiane Nord. Los ejemplos se dividirán en dos secciones: problemas traductológicos de terminología, y adaptación al lector meta. En la sección de problemas terminológicos, los ejemplos se presentarán en tablas que tendrán, en una columna, el término original en contexto, en otra, las posibles traducciones según las consultas terminológicas del caso y, en la última columna, la traducción final. Respecto a la adaptación al lector meta, se analizará a profundidad un caso específico. El trabajo finaliza con las conclusiones donde se comentará sobre el cumplimiento de los objetivos y se harán las recomendaciones que se desprendan de los resultados.

Capítulo I

Marco teórico

Para este trabajo de investigación se estableció un marco teórico apoyado en tres pilares: aspectos teóricos del género textual, el enfoque funcionalista de la traducción, en especial, la teoría del *Skopos*, y la teoría terminológica. Los distintos componentes se presentarán en este orden indicando el nombre de la teoría y quien la propone, seguidos por las ideas principales de la teoría y los conceptos fundamentales utilizados en este trabajo, así como una explicación de la manera en que se utilizará la teoría en esta investigación.

Género textual

Los autores Paré y Smart (1994) definen el género textual “como un perfil distintivo de regularidades a través de cuatro dimensiones: un grupo de textos, los procesos de composición involucrados en la creación de estos textos, las prácticas de lectura utilizadas para interpretarlos, y los papeles sociales desempeñados por escritores y lectores” (147, mi traducción). Por otro lado, para John Swales (1990), un género está compuesto de «una clase de eventos comunicativos, [...] que comparten una serie de propósitos comunicativos. Estos propósitos son reconocidos por los miembros expertos de la comunidad discursiva que los originó» (58). El autor agrega que «además del propósito, los modelos de un género exhiben varios patrones de similitud en términos de estructura, estilo, contenido y el público al que se quiere llegar» (58).

Para aclarar el concepto de “comunidad discursiva”, Swales propone seis características que identifican a un grupo de individuos como tal (24): tener un grupo de metas públicas comunes ampliamente aceptado, tener mecanismos de intercomunicación entre sus miembros, utilizar mecanismos participativos para brindar información y retroalimentación, utilizar y poseer uno o más géneros en el fomento de la comunicación de sus objetivos, haber adquirido algún léxico

específico, y tener un nivel límite de miembros con un grado académico apropiado, de contenido relevante, y experiencia discursiva (24-27).

A su vez, Gamero (2001) sostiene que cuando se observa un texto se da un proceso inconsciente en el que se distinguen ciertas características del formato y el tipo de lenguaje utilizado (49). La autora ejemplifica lo anterior diciendo que cuando se tiene un “documento repleto de imperativos e infinitivos, que, además está estructurado en partes muy diferenciadas que llevan por título «Cómo poner en marcha el aparato», «Consejos de seguridad», «Guía de mantenimiento», etc., estamos seguros de que estamos ojeando un manual de instrucciones” (49). Para Gamero, «todos aquellos textos que poseen rasgos muy similares en una lengua pertenecen al mismo género y este funciona como una especie de prototipo textual o de abstracción del formato que debe tener un texto» (49). Los factores que propone la autora para poder diferenciar entre un género y el otro son los siguientes: rasgos convencionales, función textual, elementos de la situación comunicativa, influencia del contexto cultural y elementos intratextuales (51).

Los conceptos expuestos sirvieron de base, como se verá en el capítulo siguiente, para establecer los criterios con que se abordó el análisis del texto fuente.

Enfoque funcionalista de la traducción

La teoría funcionalista de la traducción incluye autores tales como Katharina Reiss y Hans Vermeer (*Fundamentos para una teoría funcional de la traducción*, publicado en 1996 pero con teorías desde 1971), así como Christiane Nord, (en varios artículos y publicaciones como “El error en la traducción: categorías y evaluación” 1996; “La intertextualidad como herramienta en el proceso de traducción” 2010, “Las funciones comunicativas en el proceso de traducción: un modelo cuatrifuncional” 2010, entre otros) quienes han estudiado diversos aspectos de interés para la

corriente funcionalista: tipos de textos, la traducción como acción, el análisis de textos traducidos y la teoría del *skopos*. El enfoque funcionalista se basa en la función o funciones de los textos y la relevancia del texto meta. Las decisiones que se tomen durante el proceso de traducción se interpretan a partir del propósito que va a tener el texto traducido.

Christiane Nord distingue los siguientes principios de la traducción funcional:

- a) el objeto de la traducción determina el método traslativo [...];
- b) la gama de posibles objetivos de la traducción es limitada debido a la responsabilidad que el traductor tiene frente a los otros participantes en la interacción traslativa [...];
- c) el objetivo traslativo se define mediante un encargo de traducción, que especifica — explícita o implícitamente— la situación comunicativa para la que se necesita el texto meta [...];
- d) el factor más importante de la situación comunicativa que se define en el encargo de traducción es el de la función o jerarquía de funciones que debe cumplir el texto meta en la cultura meta [...];
- e) la función o funcionalidad no es una cualidad del texto “en sí” sino que se le atribuye en el acto de recepción. Por lo tanto, son los receptores los que decidirán sobre la funcionalidad de un texto (y también de la traducción) [...];
- f) el redactor del texto (en este caso: el traductor) procura redactar el texto de tal manera que los receptores reconozcan las señales funcionales y reciban el texto en la función pretendida [...];
- g) la función o jerarquía de funciones que debe cumplir el texto meta puede ser diferente de la cumplida por el texto base mientras no sea incompatible con las intenciones del

emisor o autor del texto original (según las convenciones traslativas de las culturas afectadas). (Nord 240-242)

Los lectores meta de cualquier tipo de texto dado cobran gran importancia ya que la función que se le dé a la traducción depende de ellos. Traducir pensando en ellos es esencial para lograr que un texto se adecúe a sus necesidades particulares y sea paralelo a la función que le darán a la traducción y cumpla así sus expectativas específicas.

Teoría del *Skopos*

La teoría del *skopos* propuesta por Katharina Reiss y Hans J. Vermeer, introducida en 1978, se inscribe dentro del enfoque funcionalista de la traducción antes mencionada. *Skopos* es una palabra griega que significa «propósito». Toda actividad humana persigue un fin, y la traducción no está exenta de esto. Ambos autores establecen que «El principio dominante de toda traslación es su finalidad» (80). Para ellos, la traducción se centra en conseguir ese propósito o fin, por lo que va a dar forma a muchas de las decisiones traductológicas. Aunque la traducción depende en gran medida del texto original, también va a estar determinada, según esta teoría, por el entorno en el que se utilizará la traducción que incluye: «la realidad cultural ya dada, por las circunstancias exteriores del momento, por las condiciones sociales y personales de los interlocutores y por su relación mutua» (13). Para Vermeer (1987), traducir significa «producir un texto en un ambiente meta, para un propósito meta y un público meta en la circunstancia meta» (29, mi traducción).

Christiane Nord ha sido de las autoras que le han agregado a la teoría del *skopos*. Introdujo el concepto de «intención» como la finalidad que desea alcanzar el emisor con su texto; sin embargo, aclara que «la mejor intención no garantiza un resultado perfecto, [...] el receptor usa el texto para una determinada *función*, según sus propias expectativas, necesidades, bagaje general y condiciones

situacionales» (215). De lo anterior se desprende que lo que quiere el emisor del texto no necesariamente será paralelo a la función que le da el receptor. Nord aclara que, en un caso ideal, «la intención del emisor encuentra su fin, por lo cual *intención* y *función* serían entonces análogas o incluso idénticas» (215). Nord también establece que los receptores utilizan el texto con cierta función, dependiendo de sus propias expectativas, necesidades, conocimiento previo y condiciones situacionales (28, mi traducción). Nord prosigue aclarando que el *skopos* suele tener que negociarse entre el cliente y el traductor, especialmente cuando el cliente solo tiene una idea vaga o incluso incorrecta del tipo de texto que se necesita para la situación en cuestión (30, mi traducción). Esta teoría y el concepto de *skopos* es útil para los propósitos de la presente investigación ya que determina la perspectiva desde la cual se aborda el análisis de los textos (original y traducción).

Terminología

El texto traducido para este trabajo pertenece al área de la química, especialmente de la química analítica. Brown, LeMay, Bursten y Burdge dicen en su libro *Química: la ciencia central* (2004) que a la fecha se conocen más de 19 millones de sustancias químicas, por lo tanto, nombrarlas todas sería «una tarea abrumadoramente complicada si cada una tuviera un nombre especial independiente de todos los demás» (56). Sin embargo, Brown *et al.* aclaran que algunas sustancias importantes, que se conocen desde hace mucho tiempo (por ejemplo, el agua o H₂O) y el amoníaco o NH₃), sí tienen nombres individuales tradicionales, conocidos como *nombres comunes* (56).

Uno de los elementos de mayor dificultad de los textos técnicos es la terminología, que está presente en todo el original. Muchos traductores piensan que con hacer un buen glosario en un área técnica «se acaba el problema». Sin embargo, algunos autores opinan que la importancia de

terminología se ha sobredimensionado innecesariamente, por ejemplo Peter Newmark, Jody Byrne y Silvia Gamero.

Newmark afirma en *A Textbook of Translation* (1988) que como «la traducción técnica es, inevitablemente, tan variada en tema y frecuentemente diversa en registro, y tan mal escrita, no es fácil hacer generalizaciones útiles al respecto» (160, mi traducción). Sin embargo, establece que la terminología conforma solamente de 5% a 10% de un texto y que el resto del mismo es el “idioma”, con estilo natural (160 mi traducción).

Por su parte, Jody Byrne, en su libro *Technical Translation* (2006) establece que aun cuando la traducción técnica compone aproximadamente un 90% de las traducciones que se hacen cada año a nivel mundial, esta «se ha percibido desde hace mucho tiempo como el “patito feo” de la traducción, especialmente en los círculos académicos» (1, mi traducción). Añade, además, que entre los conceptos erróneos más comúnmente percibidos acerca de la traducción técnica está el de que «la traducción técnica se trata de la terminología completamente» (3, mi traducción). Lo más interesante de esto, para Byrne, es que esta idea errónea no es exclusiva de aquellos quienes no están involucrados en la traducción técnica; menciona, más bien, que existe un número sorprendente de personas involucradas, como Pinchuck (1977:19) que dice que el vocabulario es la característica lingüística más significativa de los textos técnicos (3, mi traducción).

Según Byrne, si bien es cierto que la terminología es, probablemente, el aspecto que se nota de inmediato y que, de hecho, le da al texto el «combustible» que necesita para transmitir la información, su presencia en el texto a nivel porcentual es menor (3). Byrne agrega que, además en muchos campos de la ciencia y la tecnología, la terminología es parecida de manera extraordinaria, al punto de que diccionarios especializados por separado son innecesarios con frecuencia. Según este autor, aun más importante que la terminología es, saber cómo escribir los textos; los traductores

necesitan producir textos que sean idénticos a aquellos producidos por escritores técnicos que trabajan en el idioma meta (4, mi traducción). Según Byrne no cumplir con las convenciones del idioma meta puede quitarle la credibilidad al texto, al autor y a la información presente en el texto (4, mi traducción).

Finalmente, Gamero también se refiere a la terminología, específicamente a las búsquedas terminológicas. Establece que si la búsqueda terminológica resulta infructuosa por falta de equivalencia entre los idiomas, el traductor puede aplicar técnicas como el préstamo, el neologismo o la paráfrasis para solucionar el problema. Si escoge alguna de las dos primeras, es ideal que consulte a un especialista en terminología, porque la aparición de préstamos y neologismos no controlados es un peligro para “la armonización internacional de los términos, y al mismo tiempo favorece la excesiva proliferación de sinónimos” (Gamero n.p.). De esta manera, subraya la importancia de poder consultar un experto y, además, de hacerlo de la manera apropiada para que la relación de colaboración traductor-experto sea óptima. En esta investigación, como se observará en los análisis, la colaboración del experto en química fue decisiva en el proceso de búsqueda terminológica.

Capítulo II

Características de un manual para lectores expertos

El propósito de este capítulo es presentar un análisis del texto original respecto a las características que posee como manual técnico para lectores expertos, con miras a determinar si estas características influyen en las decisiones traductológicas del texto meta. Los manuales para usuarios de equipos especializados varían en su estructura y formato, según el área a la que pertenezcan. Siguiendo la clasificación de Gamero, el manual aquí investigado pertenece al bloque de géneros «con foco dominante exhortativo para receptores especializados» (77). Los otros manuales de instrucciones que pertenecen a este género son los generales que, aunque son exhortativos, van dirigidos a un público general y acompañan a los equipos de uso común, como los electrodomésticos (77). La función del lenguaje en el discurso técnico científico es referencial, con oraciones enunciativas y, por consiguiente, con preferencia por el modo verbal indicativo. El texto se presenta, en muchas ocasiones, como perteneciente a un género particular. Muchos teóricos han definido el concepto de género, como ya vimos en el marco teórico, y para hacerlo se basan en distintos enfoques. Para el presente trabajo se consideraron principalmente tres definiciones: la de Paré y Smart, la de John Swales y la de Silvia Gamero.

La definición de Paré y Smart se tomó como punto de partida, o como una definición más general. De las cuatro dimensiones que estos autores toman en consideración para la definición, debido al carácter exploratorio de este trabajo de graduación y las limitaciones propias de su naturaleza como tal, se retoma la del miembro experto de la comunidad discursiva (un profesional de la química o laboratorista químico) y su formación previa, pero no su dimensión social. Se considera principalmente la lectura del manual en la práctica dentro del laboratorio y el efecto que conlleva el nivel de conocimiento que manejan los usuarios del equipo en sí (lectores meta).

De la segunda definición de género citada en el marco teórico, la de Swales, se toman como esenciales para el análisis que nos atañe, la estructura del texto original, el contenido (por su tecnicidad) y los futuros consumidores, como se indicó anteriormente. Estos elementos se agregarán a los factores que propone Silvia Gamero. De la tercera definición de género, de Gamero, se tomarán los rasgos convencionales, la función textual, y los elementos de la situación comunicativa. De esta propuesta, se dejaron por fuera la influencia del contexto cultural debido a que el encargo de traducción no es para la publicación masiva, ni en distintos países, sino para uso exclusivo del CEQIATEC y los profesionales a cargo del espectrómetro. Además, debido a que los elementos intratextuales incluyen una mezcla muy variada y extensa de características, se dejarán por fuera, aunque sí se recomienda que en un estudio a futuro, se retomen. Los aspectos restantes se agruparán de la siguiente manera:

a) Características comunicativas:

- función
- destinatario

b) Características textuales:

- estructura
- contenido

La nomenclatura “manual de instrucciones” se utilizará como «una especie de etiqueta que resulta útil para referirnos en conjunto a todos estos tipos de texto» (Gamero 87). Además, en adelante, al “Manual de instrucciones para usuario del equipo *AAAnalyst* 800: espectrómetro de absorción atómica” se le llamará con las siglas MIEAA. A continuación, se van a desarrollar las características del texto original, en el orden anterior.

A) Características comunicativas:

a. Función

Hatim y Mason establecieron que la función textual, (o el foco contextual como lo denominan ellos) es lo que pretenden los emisores con sus textos: «exponer conceptos, describir una situación, provocar una reacción en el receptor, etc.» (citados en Gamero 55). En este trabajo, se considera que los emisores del texto original, Perkin Elmer, quieren principalmente provocar una reacción en el receptor (seguir las instrucciones) y para lograr esto, a veces es necesario describir una situación (cuando se habla del proceso de análisis de una muestra). No obstante, no se explican los conceptos, debido a que el lector del texto se proyecta como un profesional, con los conocimientos previos necesarios para llevar a cabo las instrucciones.

La función textual va aunada al género del texto. El texto traducido para este trabajo es de foco exhortativo, que sería la función textual del manual de instrucciones como tal. El manual de instrucciones para lectores especialistas tiene varios propósitos: en este caso, instruir sobre las características necesarias del espacio donde se va a colocar el equipo, enseñarle al usuario cómo instalar el espectrómetro en ese espacio, instruir al personal que maneja un equipo con procesos complejos en el uso correcto del equipo, y finalmente, establecer los riesgos y accidentes que podrían suceder con el funcionamiento del equipo.

El lenguaje, el registro y el vocabulario del texto original se escogen según el propósito de quien emite el manual, es decir, informar a los usuarios y ayudarlos a seguir cada paso, para llevar un orden adecuado en los procesos de análisis con el espectrómetro, y a utilizar el equipo correctamente como consecuencia de eso.

b. Destinatario

Los lectores del texto original y de la traducción son profesionales de la química, o laboratoristas químicos. Sus conocimientos previos son esenciales para manejar un aparato como el espectrómetro, y para poder seguir las instrucciones presentes en el manual. Un lector general puede leer el manual, pero es probable que, aunque las oraciones tengan sentido para él, no sabría qué hacer si lo pusieran enfrente del equipo. Un lector general necesitaría una capacitación en el uso del equipo, así como explicaciones de los procesos y de la terminología que en el manual no se explican, porque los lectores meta no necesitan de estos recursos “didácticos”. En el texto aparecen en varias ocasiones usos de la lengua en los cuales, el mensaje transmitido en una oración (y la interpretación que pueda tener) va más allá del significado literal que tendría en el español común para lector general. Es decir, en ocasiones, ciertos términos se utilizan con significados especializados que solo usan los lectores expertos como parte de su jerga.

Un ejemplo del uso del lenguaje con un significado especializado, se da con la palabra *aspirate* como aparece en la siguiente oración:

- 1) “Either **aspirate** the solutions manually or use the flame autosampler” (página 78 del texto original).

Para un lector general, la expresión “aspirate the solutions manually” no tiene mucho sentido. La mayoría de las personas entendería el verbo *aspirate* literalmente, como aparece en la segunda definición del diccionario de Oxford en línea: «respirar (algo) hacia adentro; inhalar» (“aspirate” n.p. mi traducción). Aunque se consultaron dos diccionarios especializados en química⁵, *aspirate* no aparecía en ellos. Aun con la ausencia del término en los diccionarios, los especialistas saben que la acción de aspirar manualmente en este caso se refiere a aspirar utilizando una pajilla de succión

⁵ *Diccionario de Química*. Madrid: Ediciones Generales Anaya, 1985. Impreso.
J, Barceló. *Diccionario terminológico de química*. Madrid: Editorial Alhambra, 1976. Impreso.

(que viene incluida con el espectrómetro), que el encargado del equipo coloca manualmente en la muestra. Este procedimiento también se puede hacer de manera automática con el automuestreador de la llama. Este es un ejemplo de las diferencias de interpretación que implica el texto original, que se sobreentienden para los expertos, pero que si hubiera que adaptar el texto a un lector general, habría que explicitarlas y aclararlas.

Otro ejemplo de un término especializado se da con la palabra *diluter*. La oración en el texto original dice:

- 2) “If you need the **diluter**, autosampler, or flow injection system, switch on the respective systems” (página 70 del texto original).

Un lector general podría deducir que *diluter* es una parte del equipo debido a que se menciona junto a otras partes. Sin embargo, al buscar la palabra, los diccionarios refieren al lector al verbo *dilute*, definido como la acción de «diluir un líquido al agregarle agua u otro disolvente» (“dilute” *Oxford dictionaries on line* n.p mi traducción). Al igual que sucedió con *aspirate*, el término *diluter* no aparece como tal en los diccionarios especializados en química en inglés. Sí aparece en el *Diccionario enciclopédico de términos técnicos: inglés-español, español-inglés*, de José Collazo, pero no hay ninguna definición, sino que refiere directamente a la traducción de la palabra. En el capítulo II de este trabajo se abordarán estos dos términos de nuevo para analizar el problema de traducción que conllevan.

B) Características textuales

a. Estructura

Para su estudio, la estructura del MIEAA se subdividió en estructuras macro (capítulos, párrafos, listas, gráficos) y micro (estructuras oracionales y formas verbales).

a.1 Estructuras macro

Secciones y subsecciones:

Los manuales, tanto para lector general como para lector específico, suelen compartir características estructurales: están divididos en secciones que a su vez pueden tener subsecciones. Aunque esto no es exclusivo de los manuales, sí tienen esas características. El MIEAA se divide en ocho capítulos numerados, una sección de traducciones (símbolos y advertencias) y un índice. Los capítulos, a su vez, contienen secciones y subsecciones, tablas e imágenes. Sin embargo, dichas secciones no se encuentran numeradas. En el texto, algunas de estas secciones están redactadas como párrafos, mientras que otras organizan la información en breves oraciones marcadas por viñetas, o pasos organizados numéricamente. En algunos casos se dan combinaciones de ambas con presencia de algunas tablas, imágenes o diagramas (cuando se habla de la instalación o limpieza del equipo). La mayoría de los capítulos tiene secciones y subsecciones, las cuales se muestran en la tabla 1:

Capítulos		
<i>Safety Information</i>	Secciones: 14	<i>Introduction, Correct use of analytical instruments, Laboratory hygiene, Laboratory ventilation, Safe handling of chemicals, Waste disposal, UV radiation, Magnetic field, High temperatures, Handling compressed gases, Safety practices for flame atomization, Safety practices for electrothermal atomization, Safety practices for FIAS and mercury/hydride systems, References for laboratory safety practice.</i>
	Subsecciones: 26	<i>Contents of waste containers, Disposing of defective lamps, Zeeman graphite furnace systems, Burner system, Graphite furnace, Quartz tube atomizer cell, Summary of gas hazards, Identifying cylinders, Storing cylinders, Handling cylinders, Safety interlocks, Safe use of burner gases, Air supply, Nitrous oxide, Acetylene, Safe operation of the flame, The drain system, Flashbacks, Hazards with flame atomization, Safety interlocks, Inert gas, Safety checks, Hazards with electrothermal atomization, FIAS-Cells – To all users who have an MHS-20 in addition to FIAS, Safety checks, Hazards with FIAS and mercury/hydride systems.</i>
<i>Spectrometer Installation</i>	Secciones: 3	<i>Before you install the spectrometer, Moving and reinstalling the spectrometer, Electrical connections.</i>
	Subsecciones: 8	<i>Preparing the spectrometer to be moved, Moving the spectrometer, Reinstalling the spectrometer, Connecting the burner gases, Connecting the furnace gases, Connecting the drain system to the burner, Installing the furnace autosampler, Installing the cooling system.</i>
<i>Preparing the System for Analyses</i>	Secciones: 5	<i>Switching on the system, Installing lamps, Installing sample trays, Shutting down the system, Emergency shutdown.</i>
	Subsecciones: 0	Ninguna.
<i>Spectrometer System Maintenance</i>	Secciones: 3	<i>Perkin Elmer Service, Maintenance checklist, Spectrometer maintenance procedures.</i>
	Subsecciones: 5	<i>Troubleshooting, Cleaning the windows of the optical system, Maintaining the electrical components, Changing the air filters, Replacing the deuterium lamp.</i>
<i>Laboratory Requirements</i>	Secciones: 7	<i>Introduction, Space requirements for the spectrometer system, Electrical requirements, Environmental conditions, Fume ventilation, Gas supply requirements, Cooling the spectrometer system, Lamps, Computer and printer.</i>
	Subsecciones: 3	<i>Magnetic field, Burner gases, Furnace gases</i>

Tabla 1. Secciones y subsecciones de los capítulos traducidos.

Las secciones y subsecciones tienen una intención precisa. En la sección *Safety Information*, se le brindan lineamientos al lector para que utilice el equipo de la manera más segura posible. Describe en detalle el uso de los instrumentos analíticos, la ventilación y la higiene del laboratorio. También se explica cómo darle un manejo seguro de los químicos y los desechos. Se detalla cómo manejar de forma segura los distintos componentes del espectrómetro. El capítulo se divide en secciones bajo las cuales se utilizan párrafos breves y listados con viñetas, y donde fuera necesario, tablas. En *Spectrometer Installation*, se describe cómo instalar el espectrómetro, redactándolo de manera similar a la sección anterior, pero con algunas listas numeradas de pasos a seguir para la instalación del equipo. Aparecen algunos cuadros de advertencia para que el lector ponga atención especial a ciertos peligros potenciales. Esta es la primera sección en la que aparecen diagramas del equipo con el nombre de las distintas partes que aparecen en el diagrama, o con instrucciones. En *Preparing the System for Analyses* y en *Laboratory Requirements* se alteran listas numeradas, listas con viñetas, cuadros de advertencias, tablas y diagramas para explicar y dar las instrucciones de cómo preparar el sistema para analizar las muestras, y cómo preparar el laboratorio para que tenga las características adecuadas para albergar el espectrómetro.

Las secciones traducidas para este trabajo están separadas entre sí por espacios. Algunas tienen subsecciones marcadas por subtítulos, y en algunos casos incluyen, notas con precauciones o detalles importantes que deben ser considerados especialmente al seguir las instrucciones de esa sección. Estas subdivisiones ayudan a encontrar la información que se está buscando de manera rápida, lo que aporta eficiencia al personal.

Cada capítulo tiene una página destinada al índice de contenidos, lo cual se aprecia en la figura 1:

Safety Information

2

Contents	page
Introduction	2-3
Correct use of analytical instruments	2-3
Laboratory hygiene	2-4
Laboratory ventilation	2-4
Safe handling of chemicals	2-5
Waste disposal	2-7
Contents of waste containers	2-7
Disposing of defective lamps	2-7
UV radiation	2-8
Magnetic field	2-8
Zeeman graphite furnace systems	2-8
High temperatures	2-9
Burner system	2-9
Graphite furnace	2-9
Quartz tube atomizer cell	2-9
Handling compressed gases	2-10
Summary of gas hazards	2-10
Identifying cylinders	2-10
Storing cylinders	2-11
Handling cylinders	2-12

Figura 1. Contenidos del capítulo 2 del manual de espectrometría. Perkin Elmer 23.

Se escogió presentar los contenidos del capítulo 2 como ejemplo ya que es el capítulo con mayor cantidad de secciones y subsecciones.

Tablas

Entre los contenidos de las secciones y subsecciones aparecen varias tablas. En la sección de *Safety Information*, las dos tablas tienen información puntual sobre sustancias químicas y cantidades, y sobre riesgos de uso de ciertos gases. A continuación, se presentan ambas como ejemplo; la primera aparece en la sección de manejo de desechos (Tabla 2) y la segunda en la sección de manejo de gases (Tabla 3):

Quantity of material in the cathode	Single-element hollow cathode lamps	Multi-element hollow cathode lamps
less than 5 g	As, Au, B, Ba, Be, Ca, Dy, Er, Eu, Ga, Gd, Ge, Hf, Ho, In, Ir, K, La, Li, Mg, Na, Nd, Pd, Pr, Pt, Re, Rh, Ru, Sc, Se, Sm, Sn, Ta, Tb, Tm, Yb, Y	Na-K, Pt-Ru
5–10 g	Ag, Al, Bi, Cd, Co, Cr, Mn, Mo, Ni, Sb, Si, Sr, Te, V, W, Zn, Zr	Ca-Mg, Ca-Zn, Ag-Au, Sn-Te, Ca-Mg-Zn, Ca-Mg-Al
10–15 g	Cu, Fe, Hg, Nb, P, Pb, Ti, Tl	all other multi-element HCLs

Tabla 2. Cantidad de material en las lámparas de cátodo hueco de elemento individual y multielementales. Perkin Elmer 29.

En la tabla 2, además de ejemplificar una estructuración característica de la información, se pueden apreciar las características de un texto dirigido a un lector experto: los elementos químicos aparecen representados por los símbolos utilizados por la comunidad científica internacional, que se encuentran en la tabla periódica de los elementos.

Gas	Suffocation	Explosion	Spontaneous Decomposition or Combustion
Air	–	–	–
Argon	x	–	–
Nitrogen	x	–	–
Acetylene (ethyne, C ₂ H ₂)	x	x	x
Nitrous Oxide (dinitrogen monoxide, N ₂ O)	x	–	x

Tabla 3. Gases y sus riesgos asociados. Perkin Elmer 30.

En la tabla 3, se incluyen en algunos casos los nombres comunes de los elementos químicos y solo en los dos últimos casos se pone la fórmula química, porque se trata de gases compuestos, de más de un elemento. Se observa aquí el fenómeno ya mencionado de que algunos de los elementos son más conocidos por su nombre común, como el nitrógeno.

Esquemas y figuras

En el MIEAA, los esquemas aparecen mayoritariamente en bloques, como *Laboratory Requirements* y *Preparing the System for Analyses*. Cuando estos esquemas establecen las partes del equipo, no lo hacen mediante una numeración de las mismas, sino que aparece el nombre de cada componente directamente sobre ella, o una pequeña flecha le indica al lector qué nombre pertenece a qué parte. En algunos casos, dentro de la imagen también hay instrucciones breves para el usuario. Dos ejemplos que tienen las características anteriores se presentan en las figuras 2 y 3:

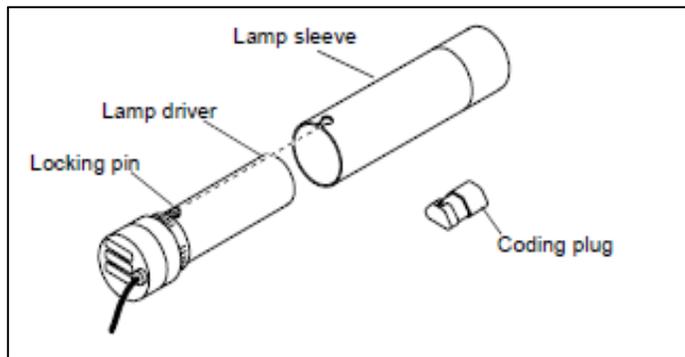


Figura 2. Ensamblado de la lámpara EDL del manual de espectrometría. Perkin Elmer 75.

En esta figura se ve la indicación de los nombres de cada componente unida a la parte respectiva del equipo con una línea. Esta es otra manera característica de los manuales para estructurar información: mientras que las tablas organizan y agrupan contenidos, los esquemas y figuras establecen relaciones espaciales, de pertenencia, y de procesos.

En el siguiente esquema (Figura 3) se muestra un ejemplo de indicar un procedimiento mediante el uso de los recursos antes mencionados. Es este caso, aparte de la identificación de los componentes y su relación espacial, el esquema contiene también advertencias (o instrucciones) específicas.

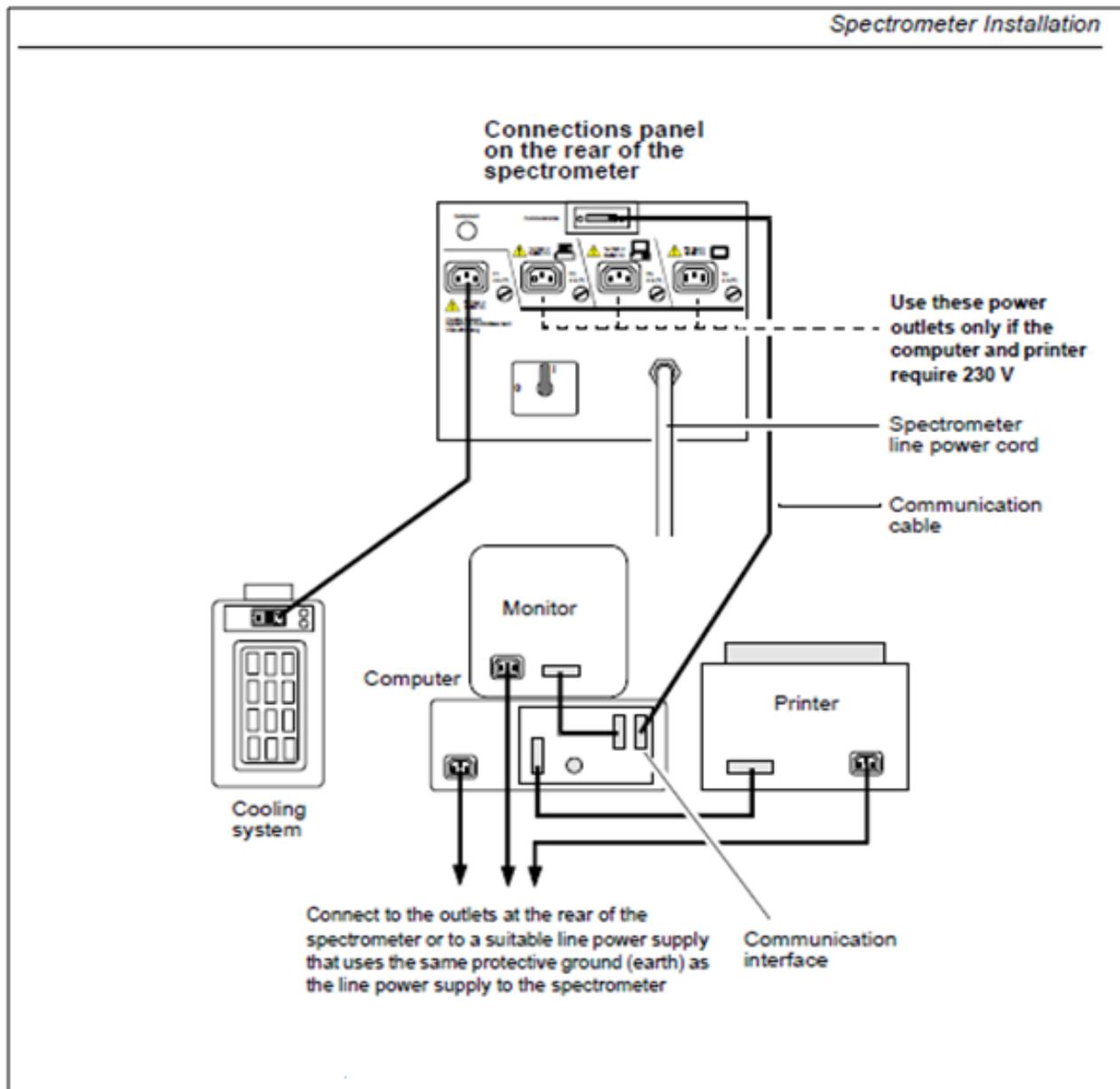


Figura 3. Esquema de conexiones en el espectrómetro. Perkin Elmer 65.

a.2 Estructuras micro

Entre los rasgos gramaticales de los manuales para usuario, está el uso del imperativo (la forma base del verbo) para dar instrucciones, como lo menciona Gamero en su definición de género

textual. En el MIEAA, estas por lo general tienen sujeto tácito, es decir, no se expresa. Se ven mayoritariamente ejemplos como estos:

- 1) “**Keep** the work area scrupulously clean to avoid contaminating your samples and to maintain a safe working environment” (página 2-4 texto original).
- 2) “Do not **allow** smoking in the work area. Smoking is a source of significant contamination and also a potential route for ingesting harmful chemicals” (página 2-4 texto original).
- 3) “**Use, store, and dispose** of chemicals in accordance with the manufacturer’s recommendations and the applicable national, state, and/or local regulations” (página 2-5, texto original).
- 4) “**Wear** appropriate eye protection at all times while handling chemicals” (página 2-5, texto original).
- 5) “**Contact** your local Perkin Elmer office to arrange for the installation” (página 3-3, texto original).
- 6) “**Close** the AA WinLab application, then shut down the Windows operating system” (página 3-4, texto original).
- 7) “**Read** the safety information at the front of this guide before you operate the system” (página 3-4, texto original).
- 8) “**Start** AA WinLab: In the AA WinLab group, double click on the AA WinLab icon” (página 4-4, texto original).
- 9) “**Make sure** that the main laboratory fume ventilation system removes all gases and fumes emitted by the furnace” (página 4-6, texto original).
- 10) “**Switch off** the spectrometer system and make sure that it cannot be operated” (página 5-3, texto original).

En algunas páginas, este uso del imperativo con sujeto tácito conforma la mayoría de las oraciones, si se ve porcentualmente. Por ejemplo, en la página 2-5, de las 12 oraciones que aparecen, 9 son oraciones que tienen esa característica, lo que representa el 75%. En la página 4-3, de las 19 oraciones en total, 13 tienen imperativo y sujeto tácito, es decir 68,4%.

En otros casos, se utilizan también frases verbales con el auxiliar *must* y con sujeto explícito:

- 1) “You **must** provide an efficient laboratory ventilation system to remove toxic products generated during instrument operation” (página 2-4, texto original).
- 2) “You **must** change scratched windows” (página 5-6, texto original).
- 3) “The user **must** provide the gas supplies, regulators, connectors, and valves” (página 7-11, texto original).
- 4) “You **must** be able to reach the *on/off* valves easily and see the pressure indicators” (7-11, texto original).
- 5) “The gases **must** conform with the requirements listed in ‘*Laboratory Requirements*’” (3-6, texto original).

Sin embargo, estas aparecen en mucho menor cantidad y son más una excepción que una regla.

b. Contenido

Con respecto al contenido, el texto original tiene como característica importante que carece de explicaciones, aclaraciones o definiciones de términos. Para indagar en este aspecto, se le consultó al experto, qué cambios deberían hacerse para que un lector general pudiera, hipotéticamente, tomar el manual y operar el espectrómetro. El experto indicó que la sola idea era utópica en la práctica: la cantidad de aclaraciones, explicaciones y definiciones que habría que incluir sería excesiva ya que

el texto tendría no solo que enseñarle el método de análisis al lector, sino que enseñarle también química general y analítica.

Empezando por lo básico, a un lector general habría que enseñarle los elementos de la tabla periódica, las medidas de seguridad esenciales para el trabajo en un laboratorio, la indumentaria protectora que debería vestir, etc. Además, habría que indicarle cuáles elementos no se pueden mezclar por riesgo de explosión o liberación de gases tóxicos, cuáles son corrosivos, cuándo se pueden limpiar los derrames solo con agua, etc.

Por ejemplo, en cuanto a cuestiones básicas como mediciones de sustancias o disoluciones, un lector general necesitaría notas aclaratorias cuando en el texto original aparecen cosas como:

- 1) “The maximum concentration of sodium tetrahydroborate that you should use with Perkin Elmer flow-injection systems is 0.5% w/v” (Perkin Elmer 28).

En este caso, sería necesario explicar en una nota lo siguiente:

NOTE: “0.5 w/v” means that 0.5 g of sodium tetrahydroborate is used per each 100 ml of a solution.

Pero entonces también habría que explicar qué es una disolución y cómo hacerla, además de indicar de qué manera medir tanto los gramos como los mililitros para que la medición quede precisamente como se indica, porque en las ciencias exactas, un gramo o mililitro más o menos que se agregue, cambia todo el análisis y los resultados. Por lo tanto, también se necesitaría que se incluyeran instrucciones para el uso del equipo de medición.

- 2) The pH of the liquid in the waste container is greater than pH 10 if you intend to aspirate cyanide solutions (Perkin Elmer 38).

NOTE: In a temperature of 25°C the pH scale goes from 0 to 14, and a pH 10 is considered alkaline.

Sin embargo, además de esto habría que explicar qué significa que una sustancia sea alcalina o ácida y en qué afecta eso a las disoluciones.

En algunos casos, sí se dan salvedades como recordatorio a los profesionales que lean el manual, pero suele ser por características específicas del espectrómetro, como las temperaturas que puede alcanzar y las precauciones:

3) *Inert gas*

The graphite furnace requires a supply of inert gas. Perkin Elmer recommends **argon**.

Although nitrogen can be used, it is not recommended for the inert gas supply. At furnace temperatures above 2300 °C, nitrogen reacts with graphite to form toxic cyanogen gas (CN)₂.

Si bien es cierto se indica el riesgo de que se forme un gas tóxico según la temperatura, pero un lector general no sabría ni qué es un gas inerte, ni cómo reaccionar si por ejemplo, se utilizara nitrógeno por error y se formara cianógeno (las medidas de seguridad). En el capítulo siguiente, se presentará un apartado con los cambios que se tendrían que hacer en la traducción para adaptar el texto a un lector general.

Capítulo III

La traducción de un manual para expertos

En este capítulo se presentan algunos ejemplos de problemas encontrados durante el proceso de traducción del manual para expertos analizado en el capítulo anterior. Los ejemplos se dividirán en dos secciones, de acuerdo con los resultados del análisis del texto fuente:

A) Ejemplos seleccionados de terminología

B) Adaptación al lector meta

En la presentación de los ejemplos en cada caso se ofrecerá el término original en contexto, las posibles traducciones que se consideraron en un inicio, y la traducción final.

Se incluye la traducción inicial en los ejemplos porque el proceso que se siguió al traducir fue en tres etapas; en la primera se tradujo directamente sin el uso de diccionarios, en la segunda se utilizaron diccionarios especializados y textos paralelos, y en la tercera se hizo la revisión después de recibir los comentarios del experto acerca de la terminología. Los ejemplos se seleccionaron, teniendo en cuenta que reflejaran la presencia del lector experto. En la sección B también se incluyen ejemplos hipotéticos para mostrar la ausencia de elementos como un rasgo característico del texto.

Consideraciones generales

El lector experto, como se vio en el capítulo anterior, se refleja en la terminología y en la ausencia de explicaciones y definiciones, o notas al pie. Esto presenta ciertos retos particulares al traducir. Si el texto es para lector experto, la jerga del área de la química tiene que coincidir con la utilizada en la lengua meta; sin embargo, si se quiere adaptar el texto a un lector general, sería esencial añadir notas del traductor, notas al pie y explicaciones.

En el caso que nos atañe, las demandas específicas fueron: traducir un manual para expertos, con el lenguaje del experto, obviando explicaciones y simplificaciones de conceptos o procesos debido a que el conocimiento previo de los usuarios hace que no necesiten ese tipo de aclaraciones, que precisaría un lector general. Debido a estos lectores meta profesionales, la terminología no puede simplificarse y tiene que ser apropiada a sus necesidades de comunicación y a su jerga profesional.

Una vez que se comprobó la traducción de los términos relacionados exclusivamente con la química analítica, con ayuda de los diccionarios citados, así como de motores de búsqueda para traducción (*Linguee*), se consultó al experto. Chaves revisó el manual completo concentrándose únicamente en la terminología de los procesos y luego se le consultó sobre la adecuación de los términos a la jerga de los profesionales que trabajan en el laboratorio y utilizan el equipo.

A) Ejemplos seleccionados de terminología

1. Sección “Información de seguridad” (página 3 de la traducción): *chemicals*

Término original en contexto	Posibles traducciones	Traducción final
<i>Safe handling of chemicals</i> Some <u>chemicals</u> used with the instrument may be hazardous or may become hazardous after completion of an analysis.	1. Químicos 2. Sustancias químicas 3. Productos químicos	<i>Manejo seguro de las sustancias químicas</i> Algunas <u>sustancias químicas</u> utilizadas con este instrumento podrían ser dañinas una vez terminado el análisis.

Se escoge “sustancias químicas” frente a los “productos químicos” debido a que en el laboratorio estos se consideran como los comerciales, no las sustancias puras en general. Por otro lado, se decidió dejar “químicos” en general por fuera para especificar que se trata de la sustancia, y porque en otra sección podría referirse a la persona que opera el equipo y no a ningún insumo.

2. Secciones “Información de seguridad”, “Mantenimiento del sistema” (páginas 3, 55): *spills*

Término original en contexto	Posibles traducciones	Traducción final
Clean up <u>spills</u> immediately using the appropriate equipment and supplies, such as spill cleanup kits	Spills: 1. Reguero 2. Derrame	Limpie los <u>derrames</u> inmediatamente utilizando el equipo y suministros apropiados, tales como kits de limpieza de derrames.
Wipe up <u>spills</u> immediately before they can cause further contamination or damage.		Limpie los <u>derrames</u> inmediatamente, antes de que provoquen más contaminación o daños.

Aunque el experto manifestó que no había problema con el uso de “reguero”, puesto que transmite la misma idea al lector (aun si es informal), explicó que ellos suelen utilizar la palabra “derrames”. Anteriormente se dijo que el fin de la traducción es que le sirva al usuario y se le hable en su jerga. El propósito es que el usuario pueda creer que el manual lo tradujo un colega profesional en la química.

3. Sección “Información de seguridad” (página 5 de la traducción): *hallow cathode*

Término original en contexto	Posibles traducciones	Traducción final
<u>Hollow cathode</u> lamps and electrodeless discharge lamps contain small quantities of the lamp element in a very pure form	Cátodo vacío Cátodo hueco	Las lámparas de <u>cátodo hueco</u> y las lámparas de descarga libre de electrones contienen pequeñas cantidades del elemento de la lámpara en forma muy pura

El *Diccionario de uso del español* de María Moliner define “cátodo” como «un electrodo negativo» (n.p.). En la escogencia entre “vacío” y “hueco”, se sopesaron dos cuestiones: la jerga y el uso tradicional del concepto que aparece en los libros de texto con que estudian los químicos (hueco). Además, al buscar en motores como *Linguee*, (poniendo *hollow cathode lamp* como criterio de búsqueda) en todos los resultados, *hollow* aparece como hueco y no como vacío⁶.

⁶ <http://www.linguee.es/espanol-ingles/search?source=auto&query=hollow+cathode+lamp>

4. Sección “Requisitos del laboratorio” (página 75 de la traducción): *analyte atoms*

Término original en contexto	Posibles traducciones	Traducción final
The graphite furnace requires a supply of inert gas to prevent the tube and the <u>analyte atoms</u> from being oxidized when the tube is heated.	Átomos analitos Átomos de analito	El horno de grafito requiere un suministro de gas inerte para prevenir que el tubo y los <u>átomos de analito</u> se oxiden cuando el tubo se caliente.

El diccionario Merriam-Webster en línea define “analitos” como «una sustancia química que es el sujeto de un análisis químico» (“analyte” n.p. mi traducción) En este caso, la consulta al experto fue esencial debido a que el término no aparece junto con “átomos” en los textos paralelos y, porque al no ser yo experta en el campo de la química analítica, no pude discernir entre dos opciones que parecen correctas (sin comprometer la calidad de la traducción o la comprensión del usuario). El experto manifestó que aunque un profesional entendería “átomos analitos”, la manera en que el gremio diría *analyte atoms* es “átomos de analito”.

5. Sección “Requisitos del laboratorio” (página 75 de la traducción): *to ash*

Término original en contexto	Posibles traducciones	Traducción final
A typical example is the use of air during one of the pyrolysis steps <u>to</u> better <u>ash</u> organic materials.	Incinerar Convertir en cenizas Carbonizar	Un ejemplo típico es la utilización de aire durante uno de los pasos de pirólisis para una mejor <u>carbonización</u> de materiales orgánicos.

Al buscar la definición de *ash* como un verbo en distintas fuentes (Linguee, Merriam-Webster), en la primera apareció “incinerar”, en la segunda, «convertir en cenizas» (“ash” n.p. mi traducción). Se le hizo la consulta al experto quien explicó que por la naturaleza del proceso que describe este ejemplo, el término apropiado sería “carbonizar”.

6. Sección “Información de seguridad” (página de la traducción 11): *bleed*

Término original en contexto	Posibles traducciones	Traducción final
<u>Bleed</u> the lines between the regulator and instrument to atmosphere before switching off the ventilation system.	Vacíe Saque Purgue	<u>Purgue</u> el aire entre el regulador y el instrumento a la atmósfera antes de apagar el sistema de ventilación.

El término *bleed* se remite en primer lugar a “sangrar”. En este caso, esta equivalencia no funciona. La definición apropiada de *bleed* como verbo en este caso, es la tercera del diccionario de Oxford en línea: «permitirle que escape (un fluido o gas), mediante una válvula, de un sistema cerrado» (“bleed” mi traducción). A la acción de sacar el aire mediante una válvula, los usuarios del equipo le llaman “purgar”. Se tradujo “lines” por “aire” porque esto es lo que se purga de la válvula, la válvula es el objeto al cual se le purga el aire. No es la válvula lo que se purga.

7. Sección “Preparado del sistema” (página 47 de la traducción): *diluter*

Al buscar *diluter* en diccionarios especializados en química, no apareció. Sí se encontró la definición especializada de “diluir”, por ejemplo, la que da Barceló: «aumentar la cantidad de disolvente en una disolución y en general el volumen de una mezcla aunque no sea líquida» (271). Se deduce que un “dilutor” es un aparato que se encarga de diluir alguna sustancia. Luego de consultar muchas fuentes, se le consultó al experto quien manifestó que comúnmente se le dice “dilutor”. El término fue corroborado después pero no en un diccionario especializado en química, sino en uno de términos técnicos y tecnológicos; sin embargo no aparecía una definición como tal sino que simplemente decía «diluter: dilutor». En la siguiente tabla se aprecia el término en contexto en el texto original y la traducción:

Texto original	Posibles traducciones	Traducción
“If you need the diluter , autosampler, or flow injection system, switch on the respective systems” (70 Perkin Elmer)	Dilutor Diluidor	«Si necesita el dilutor, automuestreador o el sistema de inyección de flujo, encienda los sistemas respectivos» (MIEAA 47)

Un “dilutor” es un aparato automático para diluir una muestra, es decir, agregarle más disolvente para reducir su concentración. Chaves nos dio el siguiente ejemplo: si uno quiere bajar la concentración de una muestra 10 veces, entonces programa el equipo para que lo haga: mi concentración es 50 mg por litro, pero necesito reducirla a 5 mg por litro, entonces el equipo agrega exactamente la cantidad de agua requerida para obtener ese resultado (n.p.). Además, nos indicó que aunque en el gremio la palabra más común para referirse a este equipo es “dilutor”, también se le dice “diluidor”, aunque esta segunda opción es menos común. Este es un ejemplo de la presencia de lenguaje con un uso especializado; los químicos del CEQIATEC han agregado “dilutor” a su jerga, así no aparezca en la mayoría de diccionarios y textos paralelos; debido a que el fin del trabajo es que el texto se adapte al lector, se escogió esta opción.

B) Adaptación al lector

Aspirate:

Del verbo *aspirate*, como se vio en el capítulo anterior, no se encontró ninguna definición en los diccionarios especializados. Sin embargo, el verbo cumple la segunda definición del diccionario Oxford en línea: «extraer (flúidos) mediante succión de una cavidad: se aspiró la bilis mediante un catéter» (“aspirate” n.p. mi traducción). Por otro lado, en el *Diccionario terminológico de química* de José Barceló se encontró un término similar, “aspirador”, definido como un «aparato dispuesto para arrastrar gases, especialmente aire» (114). En la siguiente tabla se aprecia el término del texto original en contexto y su traducción:

Texto original	Traducción
“Either aspirate the solutions <u>manually</u> or use the flame autosampler” (página 78 del texto original)	«Aspire manualmente las disoluciones o utilice el automuestreador de la llama» (MIEAA 57)

Anteriormente se comentó que para un lector general “aspirar manualmente” carecería de sentido por completo, pero que un lector experto entendería la expresión sin ningún problema. Ahora bien, si el lector meta de la traducción, hipotéticamente, cambiara y se tuviera que adaptar el texto a un lector general, es necesario agregar factores que no están presentes en el texto original porque el emisor del texto toma como base el nivel de conocimiento previo que tiene que tener el profesional que va a ejecutar las instrucciones. Un lector general, en el caso del verbo “aspirate” necesitaría una explicación de qué es la pajilla, dónde encontrarla y como utilizarla, además de una explicación de cómo encender el automuestreador de la llama. Aquí, además, estaríamos suponiendo (puesto que la situación es hipotética) que anteriormente, en alguna nota al pie, glosario o nota del traductor se hubiera hablado de cuestiones aun más generales (como los elementos químicos, qué es una disolución, etc.) pero esenciales para que se entienda el texto y que un no experto pueda, hipotéticamente, utilizar el equipo siguiendo las instrucciones de la guía. Las explicaciones que aparezcan aquí han sido adaptadas de las brindadas por el experto en respuesta a las dudas de la traductora. En este caso, la explicación sería la siguiente:

❖ **Nota del traductor:** Esta pajilla es un instrumento de plástico, flexible, delgado y hueco que se encuentra en la cámara frontal del equipo. Se utiliza para aspirar la disolución manualmente; para hacer esto, se coloca la pajilla dentro de la disolución y una bomba aspirará a través de la pajilla succionando siempre.

La aspiración debe hacerse con el cuidado de que la pajilla no se salga del líquido y no le entre aire. Si entra aire, la señal del equipo se vuelve discontinua y la medición no será exacta. Una vez la pajilla esté en posición se le da al equipo la instrucción con el *AA Win Lab* de qué es lo que se quiere analizar, para que este lea la disolución succionada; si se está

mediendo un patrón de calibración, se presiona el botón que dice *analyze standard* (analizar patrón) y si es una muestra como tal dice *analyze sample* (analizar muestra).

Este tipo de notas es un ejemplo de adaptar el texto al usuario, no experto. Sin embargo, se necesitaría aun más explicaciones. Por ejemplo, ¿qué es un patrón de calibración y en qué se diferencia de una muestra? Explicarlo de manera sencilla para quien no sepa de química es un poco complicado; probablemente hasta sería necesario hacer una nota al pie de la nota del traductor:

- ❖ Un patrón de calibración es una disolución que le permite a quien opera el equipo calibrarlo de la manera más apropiada, para después poder analizar las muestras con base en este patrón. En química existe un concepto denominado “concentración” que es la cantidad de materia/volumen, por ejemplo, miligramos por litro de una cierta sustancia en agua. Equipos como este espectrómetro permiten medir una señal que se puede relacionar con la concentración para ver qué cantidad de cierto componente tienen las muestras. Por ejemplo, si se quiere medir cuánto cobre tiene una muestra de agua, se compra un patrón certificado (una sustancia que tiene establecido un valor teórico de concentración, por ejemplo, 1000 mg de cobre por litro) a un proveedor autorizado internacionalmente. Se mide la señal que tiene ese patrón certificado que trae un certificado donde se indica la concentración que tiene y con esa señal se calibra el equipo. *Analyze standard* se usa para hacer una curva de calibración que se prepara a partir del patrón certificado: se toman volúmenes diferentes de ese patrón y se les agrega agua, para generar disoluciones con una cierta concentración conocida, por ejemplo: 2 mg por litro, 4 mg por litro, etc.

Después se escoge un rango de concentraciones específico y a cada disolución se le mide la señal con el equipo, lo que permite obtener una relación matemática entre la señal del aparato y la concentración de la muestra de los estándares. Con esa relación matemática,

luego se puede medir la señal que tiene el equipo ante una muestra (comparación) y averiguar cuál es la concentración en ella.

Con el ejemplo anterior se puede apreciar que, en muchos casos, para explicar un solo término se ocuparía más espacio de lo que ocupó el término en sí incluyendo su contexto. En diversas instancias habría que hacer una nota del traductor extensa, de la cual surgirían, en algunos casos, más de una nota al pie. Por lo tanto, serían más las explicaciones de términos en el texto, de cómo utilizar un instrumento, o de todo el procedimiento necesario para llevar a cabo un análisis.

En la traducción aquí presentada se dejan por fuera medidas que son obvias para un profesional en química pero que un lector general no sabría. Por ejemplo, se incluye una advertencia sobre los daños de los rayos UV y de que es necesario utilizar lentes protectores, pero no se indica cómo se debe lavar cada instrumento distinto, cómo secarlo, cómo guardarlo, etc. No se aclara tampoco que antes de iniciar cualquier análisis, el equipo tiene que estar limpio y completamente seco, ni que toda la cristalería tiene que lavarse de acuerdo a procedimientos estándar de laboratorio, para garantizar su máxima limpieza. Aquí habría que agregar la aclaración de en qué consisten esos procedimientos estándar que en este caso involucran el lavado con agua y un detergente especial libre de fosfatos, y enjuagues con agua desionizada. Además, una vez lavada, la cristalería se pone a secar en una estufa a 110°C.

También se obvia mencionar algo tan importante como el uso permanente de la gabacha y los lentes protectores, porque las muestras para análisis suelen ser de ácidos, por lo cual pueden ser corrosivas. Disolver las muestras en ácido permite que los metales que se van a medir estén en la forma química correcta. La forma química correcta tiene que ver con que los metales se encuentren libres en el agua y no asociados a algún otro ion, ya que por lo general, los metales se encuentran

formando sales en agua, es decir un compuesto metal - ión negativo. Al agregar ácido, los metales quedan libres y rodeados por las moléculas de agua, por lo que, se pueden medir más fácilmente.

En resumen, para que un lector general pudiera efectivamente utilizar el equipo sin conocimientos previos, sería necesario que tuviera un texto aparte con las numerosas notas del traductor, notas al pie y explicaciones que serían necesarias para facilitar el entendimiento del MIEAA.

Conclusiones

Después de los análisis presentados, las características del texto original que lo marcan como uno para lector experto resultaron ser algunas instancias de terminología así como la ausencia de recursos que suelen utilizarse para hacer más asequibles ciertos textos técnicos a lectores generales, tales como: notas al pie, explicaciones de proceso, advertencias básicas de seguridad, definiciones, etc. Por otro lado, las estructuras macro no reflejan específicamente a un lector experto, puesto que en sí, no son exclusivas del género textual de manuales para experto, aunque su contenido, sí refleja la naturaleza del lector profesional. Las estructuras micro muestran características propias del género (uso del imperativo), pero este rasgo es la norma en los manuales, no refleja al lector y su nivel de conocimiento.

Los futuros consumidores son el eje central de este trabajo, por lo tanto, si el lector meta cambiara, cambiaría también el contenido del texto, como se demostró en los ejemplos de este capítulo con las notas explicando ciertos detalles que son de conocimiento obvio para el especialista, mas no lo son para el lector general.

En este capítulo se presentaron algunos ejemplos seleccionados de problemas traductológicos y se retomó el caso de dos términos analizados en el capítulo anterior. Además, se analizó un ejemplo de lo compleja y extensa que quedaría la traducción del manual si se adaptara para lectores generales. Este problema junto con la terminología especializada que no se encuentra en los diccionarios especializados, apunta a la importancia de tener acceso a consultar a un experto.

Tener la oportunidad de consultar con un especialista durante todo el proceso de traducción le ayuda al traductor a «meterse en personaje», en palabras de Jody Byrne (5, mi traducción). Es claro que los traductores no pueden ser expertos en todo, aunque un buen traductor técnico necesita ser experto en uno o más campos altamente especializados.

La *hipótesis* que se propuso al inicio de este trabajo fue que el nivel de conocimiento del lector meta y el fin último de la traducción afecta el proceso de la traducción de un manual técnico y se refleja en la toma de decisiones traductológicas. Efectivamente, el nivel de conocimiento del lector meta afecta y el fin último de la traducción sí influyen las decisiones que se toman durante el proceso. Con el ejemplo hipotético de adaptación, se aprecia que de cambiar el lector experto por uno general, habría que reestructurar toda la traducción y hacerla más didáctica que instructiva ya que el lector no solo tendría que seguir un proceso, sino que también aprender sobre la química general, la química analítica, las convenciones de seguridad para el uso de equipo de laboratorio, etc. Tendrían que agregarse tantas notas del traductor con sucesivas notas al pie, que probablemente estas explicaciones y aclaraciones por sí solas serían mucho más extensas que la el texto original traducido como tal. Así que la falta de explicaciones y aclaraciones en los textos dirigidos a lectores expertos es característica importante por su ausencia.

El *objetivo general* de este trabajo, “hacer un análisis de los rasgos discursivos en los manuales para usuario de esta área de la química, así como de algunos problemas seleccionados de terminología y los cambios que se podrían dar al adaptar el texto al lector meta”, se cumplió parcialmente. Se intentó presentar ejemplos representativos que ayudaran a comprobar el cambio que tendría el texto si el lector y su nivel de conocimiento variaran. Quedaron algunos aspectos interesantes por analizar que no se pudieron incluir por cuestiones de tiempo, ya que no fue posible hacer un estudio tan exhaustivo como se hubiera querido. Sin embargo, esto abre oportunidades para futuras investigaciones que quieran ahondar en un tema similar a este. Cuando el experto revisó el trabajo, lo hizo en cuanto a terminología y a cuestiones específicas de su área; no se le preguntó acerca de la sintaxis del texto y si este aspecto le parecía pertinente a la química. Admito que debido a esto pudo haber un sesgo porque al experto se le presentaban dudas concretas sobre la

terminología expresamente, no dudas generales. El especialista hizo una única lectura general del texto completo pero de nuevo, fue para revisar los términos técnicos y los nombres de las partes del equipo. Tal vez si se le hubiera indicado que marcara las oraciones que no parecían pertenecer a un manual de este tipo o si tiene un tono o un registro convencional, tomando en consideración que en ese laboratorio se tiene más de un manual, se hubiesen podido incluir más aspectos y hacer un análisis más extenso. Otros aspectos prometedores que se podrían analizar en un trabajo a futuro, son por ejemplo, el orden poco común de ciertas estructuras oracionales y su influencia en la comprensión de algunas partes del texto; se podría realizar un análisis morfosintáctico más profundo si se incluyeran otros manuales de espectrometría para usuario experto, para así comprobar y estudiar la presencia repetida de las características que se definan como propias del género específico.

Desde el texto original, hay características que marcan al manual como uno para lectores expertos, pero principalmente se notan más por estar ausentes: aclaraciones, explicaciones de proceso, definiciones, peligros, etc. Algunas de estas omisiones, si el lector las desconoce, podrían provocar un accidente o un daño al equipo y las instalaciones del laboratorio. Las medidas preventivas como el uso de indumentaria apropiada, así como los protocolos de laboratorio (de limpieza y de seguridad) son conocimientos esenciales que en el texto original se obvian, porque Perkin Elmer escribió el manual para laboratoristas químicos o químicos. Sin embargo, se demostró que si el lector meta cambia, cambian también las necesidades y el tratamiento que se le dé a un solo término como *aspirate* para acercarlo al lector general crea una cadena de explicaciones que son necesarias si se parte como en este caso de que dicho lector no tiene conocimientos previos en química.

En un proyecto como éste, eventualmente, se hará necesario consultar a un experto que conozca la terminología a nivel profesional. Los textos paralelos, diccionarios, enciclopedias y demás obras de consulta son de gran ayuda para comprobar significados y excepciones. Sin embargo, cuando un traductor se enfrenta a la escogencia entre dos términos posibles y por no ser experto en el área en particular, queda en una encrucijada entre ambos, el consejo profesional o la recomendación de un experto puede evitar muchos inconvenientes. Al aproximarse al experto con preguntas terminológicas, es esencial que el traductor tenga preguntas claras y precisas, para que la consulta no le tome mucho tiempo al experto (que es probable no le sobre). La estrategia seguida en este trabajo fue primero traducir todo, una vez se terminó de traducir, se recopilaron los términos de los que se tenían dudas para enviar grupos de preguntas y no mandar una sola cada vez que surgía para no abrumar al experto, ni hacerle perder tiempo valioso.

Si el propósito de una traducción es que sea adecuada según el *skopos* particular del encargo, y con las particularidades de este proyecto en mente, es esencial hablar la misma *lengua* que el lector meta, ya sea este un experto o un lector general y adaptar el contenido a sus necesidades. Esto aumenta la confianza del lector en la traducción que está leyendo y hace que idealmente perciba que las instrucciones (al ser este un manual) se dan –y por lo tanto– se reciben con la naturalidad que se podría esperar si quien estuviera dando las instrucciones fuera el encargado del laboratorio o regente.

Bibliografía

- “analyte”. Merriam-Webster Online. N.d. Merriam-Webster Incorporated. 20 jun 2013. En línea.
- “aspirar” *Real Academia Española*. 2013. <http://lema.rae.es/drae/?val=aspire> (28 agosto 2013).
- Baker, Mona. *Routledge Encyclopedia of Translation Studies*. Nueva York: Routledge, 1998. PDF.
- Barceló, José. *Diccionario terminológico de química*. Madrid: Editorial Alhambra, 1976. Impreso.
- “bleed, v”. OED Online. N.d. Oxford University Press. 22 jun 2013. En línea.
- Brown, Theodore., H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten, Julia R. Burdge. *Química: la ciencia central*. 9na ed. Trad. Héctor Escalona y García, Roberto Escalona. México: Pearson Educación, 2004. Impreso.
- Byrne, Jody. *Technical Translation: Usability Strategies for Translating Technical Documentation*. Dordrecht: Springer, 2006.
- Carretero, Anabel. “Teoría del skopos”. *Traducción juntos*. N.p. En línea. 7 mayo 2013.
- Castro, Sandra. “Annual book of ASTM standards petroleum products, lubricants, and fossil fuels.” Tesis. Universidad Nacional, 2003.
- “CEQIATEC”. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 11 mar. 2013. En línea.
- Chaves, Luis. Coordinador del Laboratorio de Servicios Químicos y Microbiológicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Entrevista personal. 01 mar-27set. 2012-2013.
- Chemie. *Enciclopedia de Química*. Chemie. N.d. En línea. 15 ene 2013.
- Collazo, Javier. *Diccionario enciclopédico de términos técnicos*. Boston, Massachusetts: Schoenhofs Foreign Books, 1997. Impreso.
- Diccionario de Química*. Madrid: Ediciones Generales Anaya, 1985. Impreso.
- Diccionarios Oxford-Complutense. *Química*. Trad. Inmaculada Julián, Regino Sáenz y Susana

- Martínez. Madrid: Editorial Complutense, 2003. Google Books.
- Forteza, R., A. Medina, B. Dovalés. “Enfoque de género: la enseñanza de la escritura de la lengua inglesa en las ciencias médicas”. ACIMED. Biblioteca Virtual en Salud Cuba, 2005. PDF.
- Gamero, Silvia. *La traducción de textos técnicos*. Barcelona: Editorial Ariel, 2001. *Google Books*. En línea. 23 sept. 2012.
- . “Características específicas de la traducción técnica”. Castellón: Universitat Jaume I, n.d.
- Hatim, Basil y Mason, Ian. *Teoría de la traducción: una aproximación al discurso*. Trad. Salvador Peña. Barcelona: Editorial Ariel, 1995. Impreso.
- Hurtado, Amparo. *La enseñanza de la traducción*. Castellón: Universitat Jaume I, 1996. Google Books.
- Kress G. “Genre as social process”. En: Cope B, Kalantzis M, eds. *The Powers of Literacy: A genre approach to teaching writing*. Londres: Falmer, 1993.
- Kroschwitz J. y Seidel A. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology* 5ed. Nueva Jersey: John Wiley and Sons, 2007.
- Larson, Mildred L. *Meaning-Based Translation*. Boston: University Press of America, 1998. PDF.
- Newmark, Peter. *Paragraphs on Translation*. Bristol: Longdunn Press, 1993. PDF.
- Nord, Christiane. *Translation as a Purposeful Activity: Functional Approaches Explained*. Manchester: St. Jerome Publishing, 1997.
- . “El funcionalismo en la enseñanza de traducción. European Society for Translation Studies”. *Mutatis Mutandis*. 2009: 209-243. PDF.
- . “Las funciones comunicativas en el proceso de traducción: un modelo cuatrifuncional”. *Núcleo*.

2010: 239-255. PDF.

Paré A. y Smart G. "Observing genres in action: towards a research methodology". En A.

Freedman y P. Medway (eds.) *Genre and the New Rhetoric* (pp 146-154). Londres: Taylor and Francis, 1994.

Perkin Elmer. *AAnalyst 800 Atomic Absorption Spectrometer User's Guide*. Perkin Elmer LCC.

Ueberlingen: Perkin Elmer Corporation, 1998. Impreso.

Reiss, Katharina, Vermeer, Hans. *Fundamentos para una teoría funcional de la traducción*. Trad.

Sandra García, Cecilia Martín. Madrid: Ediciones Akal, 1996.

Ross, George. "Genre-Specific Reading Practices: Applied Language Studies Students Learning

Quantitative Research." Fredericson: Saint Thomas University, 2008. Inkshed. En línea.

24 abril 2013.

Schäffner, Christina. *Skopos Theory*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, n.d.

Swales, John Malcolm. *Genre Analysis. English in Academic and Research Settings*. 8 ed.

Cambridge: Cambridge University Press, 2001. Impreso.

Vermeer, Hans. "From Cicero to Modern Times – Rhetorics and Translation". Holtz-Manttari (ed.).

93-128, 1987. Impreso.

Villalta, R., Guillín J., Antonio Varela. *Diccionario de Química*. Coruña: Universidade da Coruña,

2011. PDF.

TEXTO ORIGINAL