



Edición Septiembre 2024, Revisión A  
Número de documento 40-0127

## Índice

<b>1 Introducción a la tecnología</b>	<b>12</b>
1.1 Espectroscopia de cavidad "ring-down" (CRDS)	12
1.2 Relación entre el tiempo de "ring-down" y la intensidad de absorción	13
1.3 Conversión de la intensidad de absorción a concentración	14
1.4 Precisión espectral y mediciones de alta sensibilidad	15
<b>2 Convenciones</b>	<b>17</b>
2.1 Símbolos de advertencia	17
<b>3 Acrónimos</b>	<b>18</b>
<b>4 Seguridad</b>	<b>19</b>
4.1 Seguridad general	19
4.1.1 Certificación CDRH	19
4.1.2 Certificación CE	19
4.2 Seguridad láser	20
<b>5 Desembalaje del analizador</b>	<b>22</b>
5.1 Inspeccionar las cajas de envío	22
5.2 Desembalar las cajas de envío	22
<b>6 Visión general del analizador</b>	<b>25</b>
6.1 Uso previsto	25
6.2 Bomba de vacío externa	25
6.3 Especificaciones del analizador	26
<b>7 Instalación</b>	<b>27</b>
7.1 Configuración del analizador y del vacío	29
7.2 Conexión a la entrada del analizador	31
7.2.1 Establecer una nueva conexión:	31
7.2.2 Sustitución de una conexión	31
7.3 Configuración de un monitor, teclado y mouse	32
<b>8 Funcionamiento básico del analizador</b>	<b>33</b>
8.1 Procedimiento de puesta en marcha	33
8.2 Iconos y carpetas del escritorio	34
8.3 Procedimiento de apagado	36
8.4 En caso de corte de energía eléctrica	38
<b>9 Lista de funciones de la GUI</b>	<b>39</b>
9.1 Visión general de la GUI	39

9.2 Menús de Configuración (Settings), Herramientas (Tools) y Ayuda (Help) .....	39
9.2.1 Menú Configuración (Settings) .....	39
9.2.2 Ver el menú .....	40
9.2.3 Menú Herramientas (Tools) .....	40
9.2.4 Menú Ayuda (Help) .....	40
9.3 Panel de alarma .....	40
9.4 Estado del instrumento .....	41
9.5 Nombre y ruta del archivo de registro de datos .....	41
9.6 Ventana de datos .....	42
9.6.1 Menús desplegables de fuente de datos y clave de datos .....	42
9.6.2 Menú desplegable de precisión .....	43
9.6.3 Medidor de nivel del búfer de datos .....	43
9.6.4 Botón de reinicio del búfer de datos .....	44
9.6.5 Zoom del gráfico .....	44
9.6.6 Lecturas digitales .....	45
9.6.7 Botón de inicio/parada del registro de datos .....	45
9.7 Ventana de registro de estado .....	45
<b>10 Gestión de archivos .....</b>	<b>47</b>
10.1 Visión general .....	47
10.1.1 Datos en bruto .....	47
10.1.2 Eliminación de archivos .....	47
10.1.3 Directorios de datos .....	47
10.1.4 Archivo de datos actual .....	48
10.2 Archivos de datos y eliminación automática de archivos antiguos .....	48
10.3 Herramienta de configuración .....	49
10.3.1 Comunicación en serie .....	49
10.3.2 Configuración de los detalles de guardado del archivo de datos .....	50
10.3.3 Gestor de puertos de serie/conexión .....	51
10.3.4 Configuración de la entrega de datos .....	51
10.3.5 Edición de las propiedades de la GUI principales .....	52
10.3.6 Especificación de la salida de datos digitales para la interfaz de comandos .....	53
10.3.7 Especificación de la salida de datos digitales para la transmisión de datos .....	54
10.3.8 Personalización de los canales de salida analógica .....	55
<b>11 Calibración .....</b>	<b>57</b>
11.1 Pendiente y desplazamiento .....	57
11.2 Metodología de calibración .....	57
11.2.1 Configuración de la calibración .....	58
11.2.2 Tiempo de medición para cada estándar .....	58

11.2.3 Medición de múltiples estándares de gas .....	58
11.2.4 Procesamiento de datos de calibración .....	58
11.2.5 Introducir el ajuste de calibración .....	59
11.3 Herramientas de utilidad del software de calibración .....	60
11.3.1 Recalibración de datos .....	60
11.3.2 Interfaz gráfica de usuario (GUI) .....	60
<b>12 Solución de problemas .....</b>	<b>68</b>
12.1 El LED de encendido del analizador no se ilumina .....	68
12.2 El programa de interfaz de usuario no se inicia .....	68
12.3 La presión de la muestra no puede controlarse al valor adecuado para las mediciones de concentración .....	69
12.4 El programa de interfaz de usuario se "congela"/no actualiza los gráficos a medida que se recogen los datos .....	69
<b>13 Servicio y mantenimiento .....</b>	<b>70</b>
13.1 Consumibles y piezas de repuesto .....	70
13.2 Sustitución del filtro de partículas .....	70
13.2.1 Herramientas necesarias .....	71
13.2.2 Retirada del filtro de partículas antiguo .....	71
13.2.3 Instalación del nuevo filtro .....	74
13.3 Sustitución del conjunto del ventilador de la carcasa .....	75
13.3.1 Artículos/herramientas necesarios .....	75
13.3.2 Procedimiento .....	75
13.4 Sustitución del ventilador de la CPU .....	77
13.4.1 Artículos/herramientas necesarios: .....	77
13.4.2 Procedimiento .....	77
13.5 Sustitución de diafragmas y válvulas de vacío .....	77
13.5.1 Visión general .....	78
13.5.2 Herramientas necesarias .....	78
13.5.3 Requisitos de seguridad .....	78
13.5.4 Comprobación de diafragmas y válvulas .....	78
13.5.5 Sustitución del diafragma .....	82
13.5.6 Sustitución de las válvulas y montaje de los cabezales de la bomba .....	84
13.5.7 Comprobación del vacío final .....	86
13.6 Limpieza .....	87
<b>14 Transporte y almacenamiento .....</b>	<b>88</b>
14.1 Embalaje del analizador .....	88

<b>15 Garantía limitada</b> .....	<b>89</b>
<b>A Acceso remoto a los datos</b> .....	<b>91</b>
A.1 Comunicación en serie .....	91
A.1.1 Acceso remoto a los datos .....	91
A.1.2 NTP .....	92
A.1.3 Correo electrónico .....	92
A.1.4 Acceso telefónico .....	93
<b>B Data File Viewer</b> .....	<b>94</b>
B.1 Introducción .....	94
B.2 El menú Archivo (File) .....	94
B.2.1 Abrir H5 .....	94
B.2.2 Configuración de carga .....	95
B.2.3 Descomprimir archivo Zip .....	95
B.2.4 Concatenar archivos H5 .....	95
B.2.5 Definir intervalo de fechas .....	96
B.2.6 Convertir DAT a H5 .....	97
B.2.7 Convertir H5 a DAT .....	98
B.2.8 Interpolación .....	98
B.2.9 Promedio de bloques .....	98
B.3 Nuevo gráfico de series temporales .....	98
B.4 Menús del Visor de series temporales .....	99
B.4.1 Menú Archivo del visor de series temporales .....	99
B.4.2 Guardar configuración .....	100
B.4.3 Tomar captura de pantalla .....	100
B.4.4 Menú de análisis del Visor de series temporales .....	100
B.4.5 Estadísticas .....	101
B.4.6 Histograma .....	101
B.4.7 Diagrama de correlación .....	102
B.4.8 Gráfico de desviación estándar de Allan .....	102
B.4.9 Menú de visualización del visor de series temporales .....	102
B.4.10 Lienzo del visor de series temporales .....	102
B.4.11 Opciones del mouse y transformación de gráficos .....	103
B.4.12 Menú del botón derecho .....	103
B.4.13 Nombre del conjunto de datos y nombre de la var .....	104
B.4.14 Autoescala Y .....	105
B.4.15 Media .....	105
B.4.16 Media, desviación estándar y pico a pico .....	105
B.4.17 Gráfico de correlación/XY .....	105

B.4.18 Menú Análisis (Analysis) .....	106
<b>C Secuenciador de válvulas externo .....</b>	<b>108</b>
C.1 Introducción .....	108
C.2 Configuración por defecto .....	108
C.3 Ajuste de las electroválvulas .....	108
C.4 Ajuste de la válvula selectora rotativa .....	108
C.5 Software del secuenciador de válvulas .....	109
C.6 Configuración de una secuencia de válvulas .....	110
C.7 Carga y ejecución de una secuencia guardada .....	111

## Lista de figuras

Figura 1 - Esquema de la cavidad del analizador Picarro CRDS .....	13
Figura 2 - Intensidad luminosa en función del tiempo en un sistema CRDS .....	14
Figura 3 - Curva espectral de absorción .....	15
Figura 4 - Etiqueta de seguridad láser .....	21
Figura 5 - Contenido de la caja .....	23
Figura 6 - Bomba de vacío externa .....	25
Figura 7 - Panel posterior del analizador .....	30
Figura 8 - Orientación de los casquillos y la tuerca .....	31
Figura 9 - GUI del analizador de Picarro; el encabezamiento puede variar en función del tipo de analizador. ....	34
Figura 10 - Detener el software de la CRDS .....	35
Figura 11 - Ventana de apagado .....	37
Figura 12 - Diseño de la GUI del analizador; el encabezado puede variar en función del modelo de analizador. ....	39
Figura 13 - Ventana de ajuste de la alarma .....	41
Figura 14 - Estado del instrumento .....	41
Figura 15 - Nombre del archivo de registro de datos .....	42
Figura 16 - Ventana de datos .....	42
Figura 17 - Fuente de datos .....	43
Figura 18 - Descenso de precisión .....	43
Figura 19 - Memoria intermedia de datos y memoria intermedia de reinicio .....	44
Figura 20 - Zoom del gráfico .....	44
Figura 21 - Lectura digital .....	45
Figura 22 - Ventana de configuración del registrador de datos .....	50
Figura 23 - Ventana de configuración del puerto de serie/conexión .....	51
Figura 24 - Ventana de configuración de la entrega de datos .....	52
Figura 25 - Ventana de propiedades de la GUI .....	53
Figura 26 - Ventana de interfaz de comandos .....	54
Figura 27 - Ventana de transmisión de datos .....	55
Figura 28 - Ventana de interfaz eléctrica .....	56
Figura 29 - Ejemplo de calibración lineal .....	59
Figura 30 - GUI de utilidad del software de recalibración de datos .....	61
Figura 31 - Sección de recalibración de GUI de la utilidad de software .....	62
Figura 32 - Sección de salida de calibración de la GUI de la utilidad de software Recalibración de datos (Data Recal) .....	62
Figura 33 - Sección de selección de acciones de la GUI de la utilidad de software Recalibración de datos (Data Recal) .....	63

Figura 34 - Recalibrado Delta .....	63
Figura 35 - Pendiente de recalibración delta .....	63
Figura 36 - Aplique el nuevo desplazamiento y la nueva pendiente de calibración .....	64
Figura 37 - Cuadro de diálogo de autorización de usuario .....	64
Figura 38 - Cuadro de diálogo de confirmación de calibrado .....	64
Figura 39 - Archivo de carga de recalibración Delta .....	65
Figura 40 - Opción de archivo de recalibración Delta del navegador de archivos .....	65
Figura 41 - Confirmación de salida de recalibración .....	66
Figura 42 - Botón de salida de calibración .....	67
Figura 43 - Nueva entrada de pendiente no válida .....	67
Figura 44 - Retire 2 tornillos y abra la tapa de la caja interior más grande dentro del analizador. ....	71
Figura 45 - Retire la cubierta de espuma. ....	72
Figura 46 - Proceso de extracción de la tuerca: Afloje primero la tuerca de ajuste. ....	72
Figura 47 - Afloje las tuercas de los filtros de entrada y salida .....	73
Figura 48 - Afloje la tuerca del filtro de salida .....	73
Figura 49 - Deslice el filtro viejo hacia atrás y hacia fuera para retirarlo. ....	74
Figura 50 - Inserte el nuevo filtro y asegúrese de que la flecha apunta hacia la tuerca de salida. ....	75
Figura 51 - Conexión de alimentación del ventilador de la caja .....	76
Figura 52 - Conjunto del ventilador de la caja .....	76
Figura 53 - Ventilador de la CPU .....	77
Figura 54 - Diagrama de los diafragmas y válvulas en A2000 .....	79
Figura 55 - Afloje la tuerca que sujeta la tapa de la carcasa .....	80
Figura 56 - Desmontaje del asa .....	80
Figura 57 - Retire los tornillos de la carcasa y, después, la tapa de la carcasa .....	80
Figura 58 - Inspeccione visualmente las válvulas .....	81
Figura 59 - Extracción de las válvulas de la tapa del cabezal .....	81
Figura 60 - Signos de daños en las válvulas y el diafragma .....	82
Figura 61 - Levante los bordes del diafragma .....	82
Figura 62 - Alinee la llave de diafragma .....	83
Figura 63 - Orden de los componentes bajo el disco de sujeción del diafragma .....	83
Figura 64 - Orientación correcta del diafragma .....	84
Figura 65 - Confirme el número de arandelas .....	84
Figura 66 - Inspeccione los diafragmas de forma visual .....	85
Figura 67 - Vuelva a colocar las tapas de los cabezales encima de los diafragmas .....	85
Figura 68 - Vuelva a colocar la tapa de la carcasa .....	85
Figura 69 - Vuelva a colocar el asa y alinee los tornillos .....	86
Figura 70 - Menú Archivo (File) .....	94
Figura 71 - Menú Nuevo (New) .....	94

Figura 72 - Formulario de selección de variables .....	95
Figura 73 - Definición del intervalo de fechas .....	96
Figura 74 - Estructura de archivos de Data File Viewer .....	96
Figura 75 - Visor de series temporales .....	99
Figura 76 - Menús del Visor de series temporales .....	99
Figura 77 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): menú Archivo (File) .....	99
Figura 78 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): captura de características (Feature Capture) .....	100
Figura 79 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): menú Análisis (Analysis) .....	101
Figura 80 - Ventana de histograma .....	101
Figura 81 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): menú Ver (View) .....	102
Figura 82 - Lienzo del visor de series temporales .....	103
Figura 83 - Menú del botón derecho del lienzo .....	103
Figura 84 - Formulario del Editor de imágenes (Image Editor) .....	104
Figura 85 - Gráfico de correlación/XY .....	106
Figura 86 - Menú Análisis (Analysis) .....	106
Figura 87 - Resultados del ajuste cuadrático .....	107
Figura 88 - Configuración de válvulas de 8 puertos .....	109
Figura 89 - GUI del secuenciador de válvulas .....	110

## Lista de cuadros

Tabla 1 - Acrónimos .....	18
Tabla 2 - Caja uno: analizador y accesorios .....	23
Tabla 3 - Caja dos: bomba de vacío y accesorios .....	24
Tabla 4 - G2401 Especificaciones .....	26
Tabla 5 - Archivo de registro de recalibración Delta .....	66
Tabla 6 - Piezas de repuesto .....	70

## Avisos de Picarro

Gracias por adquirir un producto de Picarro. Su sistema Picarro es un producto de calidad que ha sido diseñado y fabricado para ofrecer un rendimiento fiable.

Este manual del usuario es una parte importante de su compra, ya que le ayudará a familiarizarse con el sistema y le explicará las numerosas funciones que se han diseñado en él. Lea detenidamente este manual antes de utilizar su sistema de Picarro.

Póngase en contacto con Picarro o con su distribuidor autorizado de Picarro si tiene preguntas sobre aplicaciones específicas o si necesita información adicional.

### RENUNCIA Y RESERVA DE DERECHOS

Picarro preparó este manual solo para que sus clientes obtengan información y puedan usarlo y como guía para la selección, instalación, funcionamiento y mantenimiento de los productos descritos.

SALVO LO DISPUESTO EN LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES DE VENTA DE LOS PRODUCTOS DE PICARRO, PICARRO NO ASUME RESPONSABILIDAD ALGUNA DE CUALQUIER GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA RELACIONADA CON LA VENTA O EL USO DE LOS PRODUCTOS PICARRO Y RENUNCIA A ESTA, INCLUIDA LA RESPONSABILIDAD O LAS GARANTÍAS RELACIONADAS CON LA COMERCIALIZACIÓN O LA IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO.

Picarro se reserva el derecho de modificar o actualizar el contenido de este manual y las especificaciones de sus productos en cualquier momento sin previo aviso. Picarro se esforzó por incluir información actual y precisa a la fecha de publicación o revisión de este documento, pero no garantiza que este documento esté libre de errores o que sea preciso con respecto a cualquier especificación en particular.

Picarro se reserva por expreso todos los derechos de propiedad intelectual, incluidos todos los derechos de propiedad intelectual relativos a cualquier producto descrito en este manual. Este documento no concede ninguna licencia, expresa o implícita, por impedimento o de otro modo, sobre ningún derecho de propiedad intelectual de Picarro o de terceros.

### PATENTES

Los productos descritos en este manual están sujetos a patentes de Picarro y patentes pendientes. La información sobre las patentes de Picarro aplicables a estos productos está disponible en [www.picarro.com/company/patents](http://www.picarro.com/company/patents)

### MARCAS

Picarro y el logotipo de Picarro son marcas comerciales de Picarro, Inc.

Swagelok® es una marca comercial de Swagelok Company.

Windows® es una marca comercial de Microsoft Corporation

Copyright © 2024 Picarro, Inc. Todos los derechos reservados.

# 1 Introducción a la tecnología

Los analizadores de Picarro utilizan la espectroscopia de absorción óptica, basada en el tiempo, de los gases objetivo para determinar la concentración. Se basan en la espectroscopia de cavidad "ring-down" de longitud de onda explorada (WS-CRDS), una tecnología en la que la luz recircula muchas veces a través de la muestra. Así crea una longitud de recorrido efectiva muy larga para que la luz interactúe con la muestra. Esto permite una excelente sensibilidad de detección en un instrumento compacto y robusto.

El analizador de Picarro se compone de dos módulos:

- El analizador contiene el espectrómetro, la cámara de muestras y una computadora con un disco duro para almacenar y analizar los datos. El módulo analizador único controla el funcionamiento del sistema y convierte las mediciones espectroscópicas en datos de concentración de gas.
- La bomba de vacío externa aspira el gas de muestra a través del instrumento.

## 1.1 Espectroscopia de cavidad "ring-down" (CRDS)

Casi todas las moléculas pequeñas en fase gaseosa (por ejemplo,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ) e isotópico (por ejemplo,  $\text{H}_2^{18}\text{O}$ ,  $^{13}\text{CO}_2$ ,  $^{15}\text{N}^{14}\text{N}^{16}\text{O}$ ) absorben de forma única las longitudes de onda específicas de la luz infrarroja cercana. La intensidad de la absorción de la luz está relacionada con la concentración de una molécula en una muestra y la distancia que recorre la luz a través de la muestra, denominada longitud del trayecto.

Los espectrómetros de infrarrojos convencionales solo suelen ser lo necesariamente sensibles para detectar trazas de gases a niveles de una parte por millón. Por otro lado, la espectroscopia de cavidad "ring-down" (CRDS) es entre mil y un millón de veces más sensible.

La mayor sensibilidad de la CRDS se debe al diseño de la cavidad de la muestra y a la medición basada en el tiempo. En la cavidad, una serie de espejos refleja la luz infrarroja a través de la muestra, lo que aumenta la longitud del trayecto. Para una cavidad Picarro de solo 25 cm de longitud, la longitud efectiva del camino de la cavidad puede superar los 20 kilómetros.

En los analizadores de Picarro, la luz de un láser de una sola frecuencia entra en una cavidad en la que tres espejos reflejan la luz láser, como se ve en la figura 1. La luz entra por el espejo más cercano al láser, rebota en el espejo acodado de la esquina inferior derecha de la cavidad, viaja hasta el espejo semiesférico de la parte superior de la cavidad, rebota hacia el espejo de la esquina inferior izquierda de la cavidad y vuelve al primer espejo. Este movimiento se convierte en una onda luminosa que viaja continuamente, es representada por la trayectoria de color naranja oscuro en la figura 1.

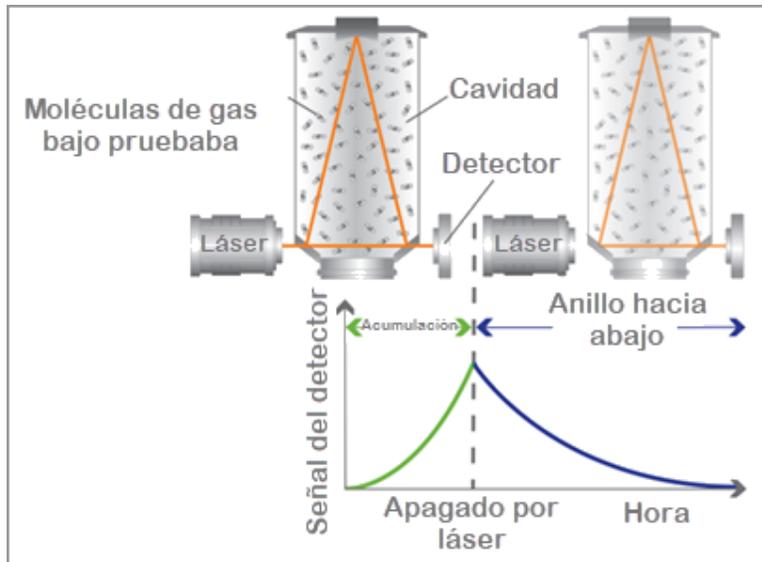


Figura 1 - Esquema de la cavidad del analizador Picarro CRDS

Cuando el láser está encendido, la cavidad se llena de luz láser de forma rápida. Una pequeña cantidad de la luz láser se transmite a través del espejo más cercano al fotodetector, que convierte la luz incidente en una señal directamente proporcional a la intensidad luminosa en la cavidad.

Cuando la señal del fotodetector alcanza un nivel umbral (en unas decenas de microsegundos), el láser se apaga. La luz contenida en la cavidad sigue rebotando entre los espejos (unas 40 000 veces). Dado que los espejos tienen una reflectividad un poco inferior al 100 % (99 999 %), la luz del interior de la cavidad se escapa de esta de forma constante. La intensidad de la luz que llega al detector disminuye y cae de manera exponencial hasta llegar a cero. El fotodetector mide este decaimiento, o "ring-down", en tiempo real.

## 1.2 Relación entre el tiempo de "ring-down" y la intensidad de absorción

El tiempo que tarda en anularse está inversamente relacionado con la pérdida óptica total en la cavidad, incluida la intensidad de la absorción molecular en una longitud de onda de luz determinada. Para una cavidad vacía, el tiempo que tarda la intensidad en disminuir en un porcentaje dado viene determinado solo por la reflectividad de los espejos. Una cavidad que contenga gas que absorba la luz tendrá un tiempo de "ring-down" más corto que una cavidad vacía. A medida que la luz circula por una cavidad con una muestra de gas, la absorción molecular por el gas provoca una disminución de la intensidad luminosa.

Para determinar la intensidad de absorción a una longitud de onda específica es necesario comparar el tiempo de anillo de una cavidad vacía con el tiempo de anillo de una cavidad que

contiene gas. Una cavidad puede estar vacía si no contiene gas; también parecerá vacía si las moléculas de la muestra dentro de la cavidad no interactúan con la longitud de onda específica de la luz.

Los instrumentos de Picarro recogen las mediciones de una cavidad "vacía", para ello, cambian la luz a longitudes de onda que no son absorbidas por las moléculas objetivo. Luego, el analizador mide los tiempos de "ring-down" en las longitudes de onda que los gases objetivo absorben. El analizador compara de forma automática y continua estos dos tipos de "ring-down" descendente y el software utiliza esas comparaciones para calcular las intensidades de absorción.

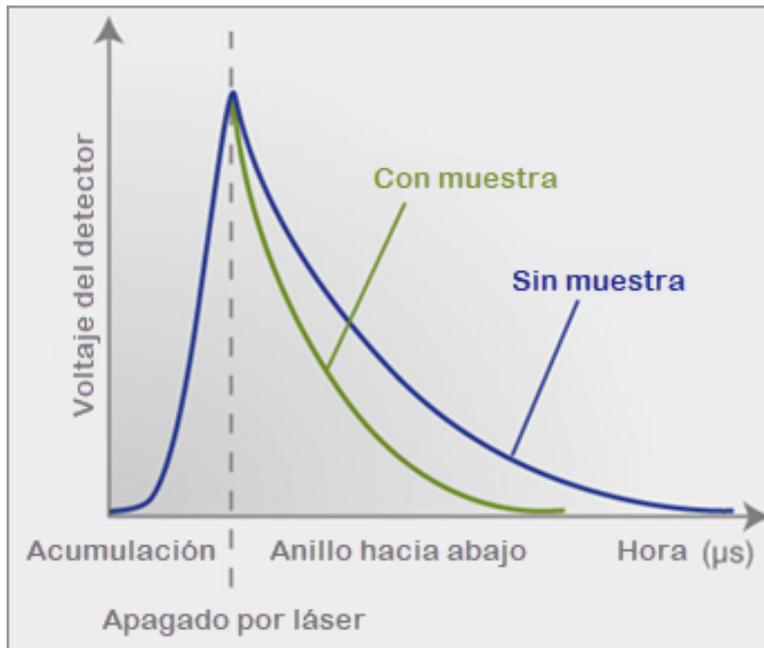


Figura 2 - Intensidad luminosa en función del tiempo en un sistema CRDS

### 1.3 Conversión de la intensidad de absorción a concentración

El trazado de la absorbancia en cada longitud de onda medida genera un espectro óptico. Este espectro contiene picos de absorbancia que son exclusivos de cada molécula de la muestra. La altura de un pico de absorción concreto es proporcional a la concentración de la molécula que ha generado la señal.

La altura del pico se calcula al restar la absorbancia máxima de la absorbancia basal. La figura 3 muestra un gráfico de espectros ópticos ideales con una línea de base limpia y uniforme a cada lado del pico de absorción.

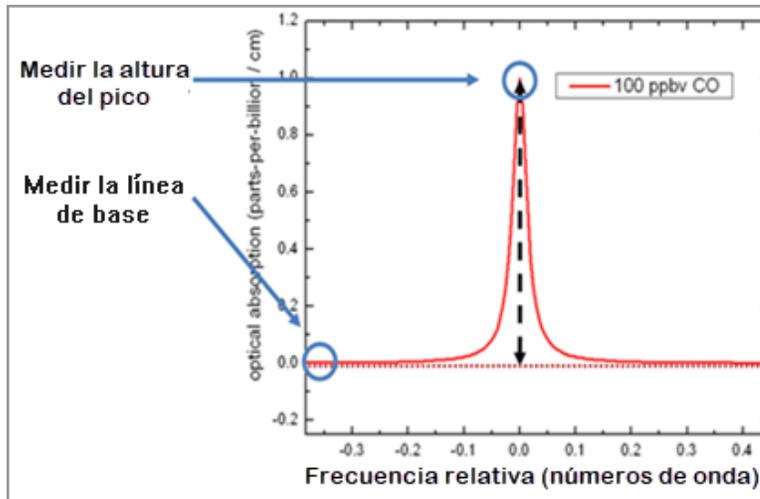


Figura 3 - Curva espectral de absorción

Sin embargo, los espectros ópticos suelen contener varias líneas de absorción, anidadas muy próximas entre sí. Un pico de absorción concreto puede ser visible entre líneas, pero la absorción puede no volver a la línea de base antes de que aumente en respuesta a otra molécula. Los analizadores Picarro calculan la línea de base bajo un pico mal resuelto modelando los picos de absorción de otras moléculas circundantes y restando las contribuciones de los picos vecinos a la intensidad de absorción.

## 1.4 Precisión espectral y mediciones de alta sensibilidad

Los analizadores de Picarro contienen dos características que proporcionan una gran precisión espectral:

- Monitor de longitud de onda (WLM) patentado que mide la longitud de onda láser absoluta con una precisión que es unos cuantos órdenes de magnitud más estrecha que el ancho de línea espectral: el WLM patentado de Picarro mide la longitud de onda láser absoluta con una precisión más de 1 000 veces más estrecha que el ancho de línea ensanchado por Doppler observado para pequeñas moléculas en fase gaseosa. Los instrumentos fijan el láser al WLM y, luego, el monitor se sintoniza con las longitudes de onda que se sabe que son absorbidas al máximo y al mínimo por la molécula objetivo. Esto resulta en intensidades de absorción muy agrupadas, medidas en longitudes de onda justo antes del pico de absorción, en el pico de absorción y justo después del pico de absorción cuando la absorbancia vuelve a la línea de base.

- Control preciso de la temperatura y la presión en la cavidad de la muestra: las mediciones precisas de la absorción en longitudes de onda conocidas con exactitud cuentan poco a menos que se conozcan la temperatura y la presión de la cavidad de medición CRDS. La intensidad y la forma de la línea observada dependen de la temperatura y la presión dentro de la cavidad de la muestra. Las pequeñas inestabilidades de temperatura y presión pueden dar lugar a grandes errores de concentración debido a la fluctuación de las alturas de los picos y las líneas de base. Para minimizar por completo la deriva de la medición del instrumento, la temperatura y la presión deben estabilizarse activamente a valores constantes.

Para un control preciso de la temperatura, la cavidad de la muestra está rodeada de capas de material aislante térmico para proporcionar un alto grado de estabilidad térmica pasiva. Además, la cavidad se estabiliza de forma activa mediante un sistema de calefacción de estado sólido bloqueado a la salida de un sensor térmico. Esto permite que la temperatura de la cavidad esté dentro de los 20 mK de la temperatura establecida.

Para un control preciso de la presión, la presión de la cavidad se supervisa mediante un transductor de presión de alta linealidad. La computadora del sistema utiliza estos datos de presión en un bucle de realimentación para controlar las válvulas proporcionales que ajustan el caudal de gas de entrada y salida de la cavidad.

## 2 Convenciones

Los siguientes iconos se utilizan a lo largo de este manual para resaltar información importante en el texto. Estos iconos indican peligros para el operador o para el analizador, así como otra información importante.

### 2.1 Símbolos de advertencia

El propósito de estos iconos es proporcionar una convención visual para dar avisos sobre información importante. Indican los peligros para el operador o para el producto, así como otra información importante. En este manual se utilizan los siguientes símbolos.

#### ADVERTENCIA

ADVERTENCIA indica una situación potencialmente peligrosa que, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.

#### ADVERTENCIA

La ADVERTENCIA LÁSER le alerta de un peligro láser.

#### PRECAUCIÓN

PRECAUCIÓN alerta al usuario de un peligro potencial para el equipo o para el usuario.

#### NOTA

La NOTA es información importante que debe conocer antes de continuar.

#### RECORDATORIO

RECORDATORIO es una sugerencia útil para ver los procedimientos indicados en el texto.

### 3 Acrónimos

Este manual incluye varios acrónimos. Para ver las definiciones, lea lo siguiente:

Tabla 1 - Acrónimos

Acrónimo	Definición
CRDS	Espectroscopia de cavidad "ring-down"
DAS	Sistema de adquisición de datos (el analizador)
PPU	Unidad de potencia de la bomba
GUI	Interfaz gráfica de usuario
cm	centímetros
mm	milímetros
" (por ejemplo, en 1/4")	Pulgadas
CH <sub>4</sub>	Metano
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
H <sub>2</sub> O	Agua
H <sub>2</sub> S	Sulfuro de hidrógeno
NH <sub>3</sub>	Amoníaco
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
HB	Caja caliente
WB	Caja tibia
ppm	Partes por millón
ppb	Partes por mil millón
‰	por mil
°C	grados Celsius

## 4 Seguridad

### 4.1 Seguridad general

#### 4.1.1 Certificación CDRH

Este analizador de Picarro cumple con el CFR 21 capítulo 1, subcapítulo J, y está clasificado como un sistema láser de Clase 1 cuando todos los paneles y las cubiertas están puestos.

#### 4.1.2 Certificación CE

Este analizador de Picarro cumple las normas europeas y el aparato lleva la etiqueta CE. Esta etiqueta CE se encuentra en la parte posterior del aparato.

#### ADVERTENCIA

El uso de este analizador de una manera no especificada por Picarro puede provocar daños en el analizador y hacer que su funcionamiento no sea seguro.

#### ADVERTENCIA

Este analizador es solo para uso en interiores y tiene un grado de protección IPx-0. El analizador NO está protegido contra la exposición al agua, incluido el goteo, la pulverización, las salpicaduras o la inmersión.

#### ADVERTENCIA

No lo utilice en atmósferas explosivas. No utilice el aparato en presencia de gases o humos inflamables.

#### PRECAUCIÓN

El analizador no contiene componentes reparables por el usuario, excepto el filtro de partículas. No intente repararlo; en su lugar, comunique todos los problemas al servicio de atención al cliente de Picarro o a su distribuidor local. Póngase en contacto con Picarro si tiene alguna pregunta sobre el funcionamiento seguro de este equipo.

 **SUPERFICIE CALIENTE**

El conector de entrada de gas en el panel posterior del analizador y sus inmediaciones se calientan durante el funcionamiento del analizador. Cuando conecte los conductos de gas o trabaje en la parte posterior del aparato, tenga cuidado de llevar guantes protectores o evite el contacto con estas superficies.

 **ADVERTENCIA**

Este analizador pesa 46 lb (20,9 kg). Utilice la técnica descrita a continuación cuando levante el analizador.

1. Antes de levantar la unidad, inspeccione si hay sustancias resbaladizas o bordes afilados.
2. Hágalo con dos personas, una a cada lado del analizador.
3. Agáchese y permanezca cerca de la unidad. Mantenga siempre la espalda lo más recta posible.
4. Coloque los pies para mantener un equilibrio firme. Haga el levantamiento con las piernas, no con la espalda.
5. No tuerza la espalda mientras transporta la unidad. Gire la dirección con las articulaciones de la cadera.
6. Baje la unidad, para ello, doble las rodillas.

## 4.2 Seguridad láser

 **ADVERTENCIA**

Este equipo está clasificado como un producto láser de clase 1 con un láser 3B integrado de acuerdo con la norma EN 60825-1:2014. No abra la caja donde está colocada esta etiqueta; en su interior no hay piezas que el usuario pueda reparar.

La siguiente etiqueta de seguridad láser se encuentra adherida a la cubierta exterior del analizador.



**⚠ ADVERTENCIA**

El láser es de clase 3B cuando está expuesto.  
Utilice o repare este aparato solo de acuerdo con las instrucciones de esta guía y ábralo únicamente en una zona de servicio autorizada y segura para láseres con el uso de gafas de protección láser adecuadas.

La siguiente etiqueta de seguridad láser está pegada en el interior del analizador:



Figura 4 - Etiqueta de seguridad láser

**⚠ ADVERTENCIA**

El uso de controles o ajustes o la realización de procedimientos distintos de los especificados en este documento pueden provocar una exposición peligrosa a la radiación.

## 5 Desembalaje del analizador

### 5.1 Inspeccionar las cajas de envío

Los productos de Picarro se inspeccionan y prueban antes de salir de fábrica. Sus contenedores de embalaje se han diseñado para mantener el equipo a salvo de daños durante el transporte.

Inspeccionar el estado de las cajas a su llegada. La caja más grande incluye el analizador y la mayoría de los accesorios. Aunque la caja exterior presente daños, la caja interior que contiene el analizador está lo suficientemente acolchada como para proteger el instrumento en la mayoría de las circunstancias.

Si el equipo parece estar dañado, tome fotos de los daños y comuníquese con Picarro (envíe las fotos por correo electrónico si es posible) ni bien pueda.

### 5.2 Desembalar las cajas de envío

Esta sección describe el contenido de las cajas de envío:

1. Inspeccione cada artículo para asegurarse de que no está dañado.
2. Si faltan artículos, póngase en contacto con Picarro.
3. Conserve los embalajes de envío para reutilizarlos cuando transporte el analizador.
4. Póngase en contacto con Picarro para conocer las opciones de transporte de sistemas a laboratorios remotos.



#### ADVERTENCIA

**Este analizador pesa 46 lb (20,9 kg). Utilice la técnica descrita en la sección Seguridad general en la [pagina 20](#) cuando levante o mueva el analizador.**

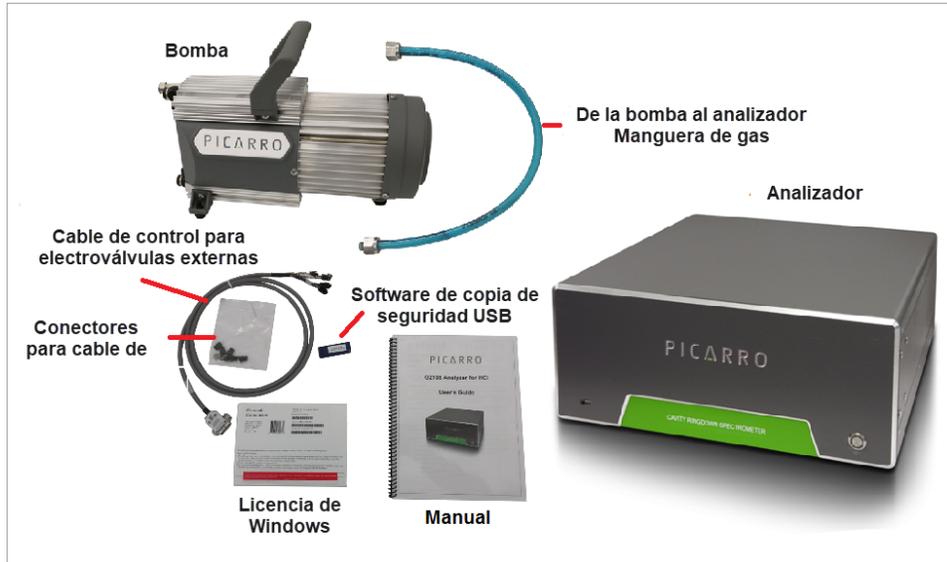


Figura 5 - Contenido de la caja

Tabla 2 - Caja uno: analizador y accesorios

Artículo (cant.)	Descripción
Analizador (1)	Incluye todo el hardware y firmware de adquisición de datos, control y comunicaciones para realizar toda la manipulación de gases, la recogida espectral y el análisis.
Cables de alimentación CA (1)	Se suministra un cable de alimentación con los conectores adecuados para su país. El analizador se ajusta de forma automática a la tensión local.
Teclado (1)	Teclado USB
Mouse (1)	Mouse USB
Cable de control (1)	Para electroválvulas externas
Tuerca (1) y casquillos (2)	Para conectar la línea de entrada a la ENTRADA del analizador
Paquete de documentos (1)	Incluye este manual, el certificado de conformidad y la licencia de Windows.
Memoria USB	Contiene el software de copia de seguridad.

Tabla 3 - Caja dos: bomba de vacío y accesorios

Artículo (cant.)	Descripción
Bomba (1)	Proporciona el vacío necesario para la secuenciación del gas de muestra dentro y fuera del analizador.
Cables de alimentación CA (1)	Se suministra un cable de alimentación con los conectores adecuados para su país. La bomba se ajusta de forma automática a la tensión local.
Manguera de vacío (1)	Manguera para conectar la bomba al analizador.
Manual de la bomba (1)	Instrucciones detalladas para la bomba.

## 6 Visión general del analizador

### 6.1 Uso previsto

El analizador G2401 mide las concentraciones de CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> y H<sub>2</sub>O de forma simultánea y precisa con la tecnología de espectroscopia de cavidad "ring-down" (CRDS) patentada por Picarro. El analizador puede instalarse en un laboratorio o en el campo, lo que permite realizar análisis en el sitio para aplicaciones de monitoreo de gases traza o ambientales de CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> y H<sub>2</sub>O.

### 6.2 Bomba de vacío externa

La bomba de vacío externa se utiliza para mantener la presión de la cavidad en el interior del analizador. La bomba debe estar conectada y en funcionamiento siempre que se utilice el analizador.



Figura 6 - Bomba de vacío externa

### 6.3 Especificaciones del analizador

Tabla 4 - G2401 Especificaciones

<b>Peso (total)</b>	<b>59,3 lb (26,9 kg), incluyendo la bomba externa</b>
<b>Analizador</b>	<b>46 lb (20,9 kg)</b>
<b>Bomba</b>	<b>14,4 lb (6,5 kg)</b>
<b>Dimensiones del analizador</b>	Longitud: 17,55" (43,2 cm) Ancho: 17" (44,6 cm) Altura: 7" (17,8 cm)
<b>Rango de temperatura</b>	Almacenamiento: -10 °C a 50 °C; funcionamiento: 10 °C a 35 °C
<b>Caudal de la muestra</b>	<0,4 slm a 760 torr (101 kPa)
<b>Rango de humedad del ambiente</b>	<85 % R.H. sin condensación
<b>Altitud máxima</b>	10 000 pies (funcionamiento)
<b>Margen</b>	Delantero: 6" (15,3 cm); trasero: 6" (15,3 cm)
<b>Requisitos de potencia</b>	De 100 a 240 VCA; de 47 a 63 Hz (autodetección)
<b>Potencia de arranque</b>	<375 W en el arranque (analizador y bomba)
<b>Potencia en estado estable</b>	120 W (analizador), 150 W (bomba), funcionamiento en estado estable
<b>Fluctuación de la tensión de alimentación</b>	±10 % de la tensión nominal
<b>Amperaje nominal mínimo del circuito</b>	10 A a 115 VCA 5 A a 230 VCA
<b>Protección contra la penetración de líquidos</b>	Ninguno

## 7 Instalación

Esta sección describe la configuración e instalación del analizador de Picarro. Lea y comprenda bien esta sección antes de proceder a la instalación.

### ADVERTENCIA

El uso de este analizador de una manera no especificada por Picarro puede provocar daños en el analizador y hacer que su funcionamiento no sea seguro.

### ADVERTENCIA

No conecte la corriente eléctrica ni ponga en marcha el analizador hasta después de haber conectado y encendido la bomba de vacío externa. No desconecte la línea de vacío mientras el analizador esté funcionando. Si lo hace, podría dañar la óptica.

### ADVERTENCIA

Picarro vende dispositivos con USB, como GPS, cuyo uso está aprobado. No conecte concentradores USB o dispositivos USB no aprobados que no sean memorias flash a la computadora porque pueden interferir en el funcionamiento del analizador.

### ADVERTENCIA

Si se monta en bastidor, el analizador no puede sostenerse por sí solo con un kit de montaje frontal en bastidor. El instrumento debe apoyarse en un estante o en raíles adicionales fijados al bastidor.

### PRECAUCIÓN

Si el analizador se ha almacenado a menos de 10 °C, deje que los componentes se igualen a la temperatura ambiente antes de iniciar el proceso de instalación.

 **PRECAUCIÓN**

El analizador solo debe usarse en interiores y tiene un índice de protección contra la penetración de IPx-0. El analizador NO está protegido contra la exposición al agua, incluido el goteo, la pulverización, las salpicaduras o la inmersión.

 **PRECAUCIÓN**

Cuando el analizador está siendo integrado a un sistema externo, la seguridad de ese sistema es responsabilidad del ensamblador de ese sistema.

 **PRECAUCIÓN**

Durante la instalación y el funcionamiento, no coloque el analizador de forma que sea difícil accionar el dispositivo de desconexión.

 **NOTA**

Asegúrese de que se expulsa el aire caliente del recinto en el que esté montado el analizador.

 **PRECAUCIÓN**

Es imprescindible que el analizador disponga de ventilación o refrigeración adecuadas para mantener la temperatura ambiente por debajo de 35 °C cuando esté en funcionamiento. Si no se proporciona un flujo de aire adecuado, en particular espacio libre en los paneles frontal y posterior, para garantizar un flujo de aire o refrigeración adecuados al analizador, se producirá un sobrecalentamiento del analizador que provocará una parada y posibles daños. Debe haber 10 cm (4") de espacio libre en la parte delantera y trasera del analizador.

Especificaciones térmicas	Mín.	Máx.	Descripción
Temperatura ambiente de funcionamiento	10 °C	35 °C	Límites ambientales en el peor de los casos (a menos que se especifique lo contrario)

## 7.1 Configuración del analizador y del vacío

Saque el analizador y la bomba de vacío externa de sus respectivos contenedores de transporte.

1. Coloque el analizador sobre un banco o una superficie plana. Coloque la bomba de vacío externa cerca o en el suelo. No empuje el analizador en su posición todavía, hay cables que instalar en el panel trasero.

### ADVERTENCIA

**Este analizador pesa 46 lb (20,9 kg). Utilice la técnica descrita en la sección Seguridad general en la página 20 cuando levante o mueva el analizador.**

2. Desembale los accesorios del analizador. El Certificado de conformidad y la unidad USB deben guardarse en un lugar seguro y pueden ser necesarios si se pone en contacto con Picarro para hacer preguntas sobre su analizador.
3. Retire los tapones de los puertos de conexión INLET y VACUUM del analizador. Guarde los tapones; deberá volver a instalarlos cuando guarde, traslade o envíe el analizador.
4. Retire el tapón de la entrada de la bomba de vacío. Guarde el tapón para utilizarlo más adelante. Vuelva a instalar los tapones cuando almacene, traslade o envíe la bomba.
5. Conecte un extremo de la manguera de vacío a la bomba: apriete a mano la tuerca y, a continuación, utilice una llave de 11/16" (no incluida) para dar una vuelta adicional de un plano (unos 60 grados).
6. Conecte el analizador a una fuente de alimentación con el cable de alimentación de CA suministrado.

### PRECAUCIÓN

**Utilice los cables de alimentación de CA suministrados con el analizador o un cable de capacidad similar. Consulte con el servicio técnico de Picarro si tiene dudas sobre la sustitución del cable de alimentación. Un cable de alimentación inadecuado puede provocar daños en el equipo.**

**⚠ PRECAUCIÓN**

Los cables deberán estar clasificados para la corriente máxima del equipo y el cable utilizado deberá cumplir los requisitos de las normas IEC 60227 o IEC 60245. Se considera que los cables certificados o aprobados por una autoridad de pruebas reconocida cumplen este requisito. El tipo de conector utilizado debe ser IEC320 C13

7. Si lo desea, conecte un tubo al puerto de escape de la bomba de vacío externa y diríjalo a un lugar seguro para ventilar la mezcla de gases de la muestra.
8. Seleccione el voltaje adecuado, 110 V o 220 V, para la bomba de vacío externa mediante el interruptor de alimentación situado en la bomba.
9. Conecte la bomba de vacío externa a una fuente de alimentación con el otro cable de alimentación de CA.

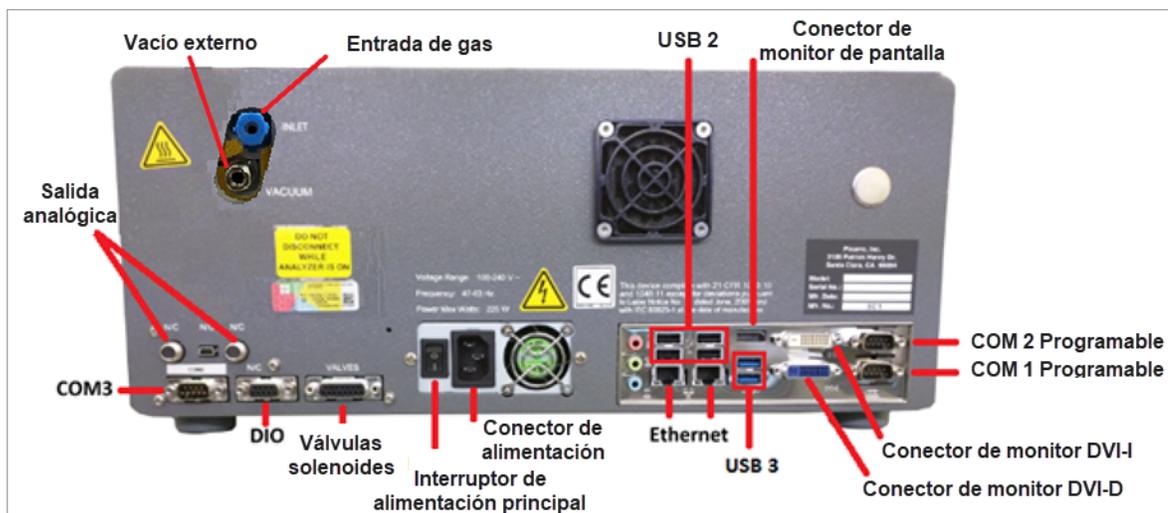


Figura 7 - Panel posterior del analizador

**📄 NOTA**

El software para manejar el instrumento se iniciará automáticamente después de que se haya cargado el sistema operativo. La interfaz de usuario aparecerá unos segundos después de que se inicie el software del instrumento. Consulte Capítulo 7, Instalación.

## 7.2 Conexión a la entrada del analizador

Haga la conexión a la entrada del analizador con un tubo de PTFE o PFA de ¼" de diámetro exterior con el uso de la tuerca de entrada de plástico de ¼" PFA y los casquillos suministrados.

### ADVERTENCIA

Quando utilice gases comprimidos, siga todas las convenciones de seguridad adecuadas, incluido el uso de protección ocular, la sujeción física de los tanques, cilindros, etc.

### 7.2.1 Establecer una nueva conexión:

Quando utilice tubos nuevos, siga estos pasos.

1. Coloque los dos casquillos dentro de la tuerca como se muestra.

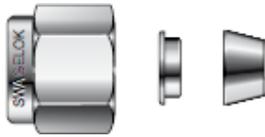


Figura 8 - Orientación de los casquillos y la tuerca

2. Conecte sin apretar la tuerca a la ENTRADA del panel trasero del analizador y de aproximadamente una vuelta completa, tenga cuidado de que no se caigan los casquillos.
3. Introduzca el tubo en la parte posterior de la tuerca, introduzca todo lo posible sin deformar el tubo.
4. Apriete la tuerca a mano.
5. Con una llave de 5/8" (no incluida), apriete la tuerca aproximadamente siete planos (420 grados).

### 7.2.2 Sustitución de una conexión

Quando vuelva a unir tubos que ya tengan una tuerca conectada:

1. Inspeccione los casquillos. Si observa algún daño, sustituya los casquillos y siga las instrucciones anteriores para realizar una nueva conexión.
2. Si no hay daños, apriete a mano el conector a la ENTRADA del analizador.
3. Con una llave de 5/8" (no incluida), apriete la tuerca aproximadamente un plano (60 grados).

### 7.3 Configuración de un monitor, teclado y mouse

Se necesita un monitor de video (no incluido), un teclado y un mouse para supervisar el funcionamiento del dispositivo, ver o cambiar las configuraciones (incluida la configuración de los permisos de usuario) o validar el rendimiento del dispositivo.

 **NOTA**

**Este dispositivo funcionará con sus configuraciones predeterminadas sin ningún control directo del software interno.**

1. Conecte un teclado a uno de los puertos USB disponibles.
2. Conecte un mouse a uno de los puertos USB disponibles.
3. Conecte un monitor a uno de los puertos de monitor DVI. El analizador detectará la conexión y ajustará la resolución para que coincida con la del monitor.
4. Conecte el monitor a una fuente de alimentación.
5. Encienda el monitor.

## 8 Funcionamiento básico del analizador

### 8.1 Procedimiento de puesta en marcha

Esta sección describe los pasos para encender el sistema. Estos pasos son suficientes para hacer funcionar el aparato.

#### PRECAUCIÓN

**Encienda siempre la bomba externa antes de encender el analizador.**

1. Encienda la bomba de vacío externa.
2. Conecte la alimentación principal del analizador.
3. Pulse el botón de encendido suave situado en el panel frontal. El software se iniciará automáticamente y el analizador mostrará la ventana del visor de datos de la CRDS. Las funciones del visor de datos se detallan en la sección 9.
4. Espere unos 45 minutos a que el sistema se encienda, inicie y estabilice.
5. Una vez que la presión de la cavidad y la temperatura de funcionamiento estén en sus puntos de consigna adecuados y estables, el analizador comenzará a medir.

#### NOTA

**Mientras el instrumento se pone en marcha, es normal que se produzca un retraso en la notificación de los datos. Esto puede tardar varios minutos según lo que tarden la temperatura y la presión internas en alcanzar sus puntos de funcionamiento, y es normal que algunas lecturas de concentración sean negativas o constantes durante este periodo. Los menús desplegables de selección de datos no se completarán con los elementos apropiados hasta que los datos reales se informen en el gráfico. Suele tardar menos de 30 minutos, pero, según la temperatura ambiente, el analizador puede tardar hasta 1 hora en estabilizarse.**

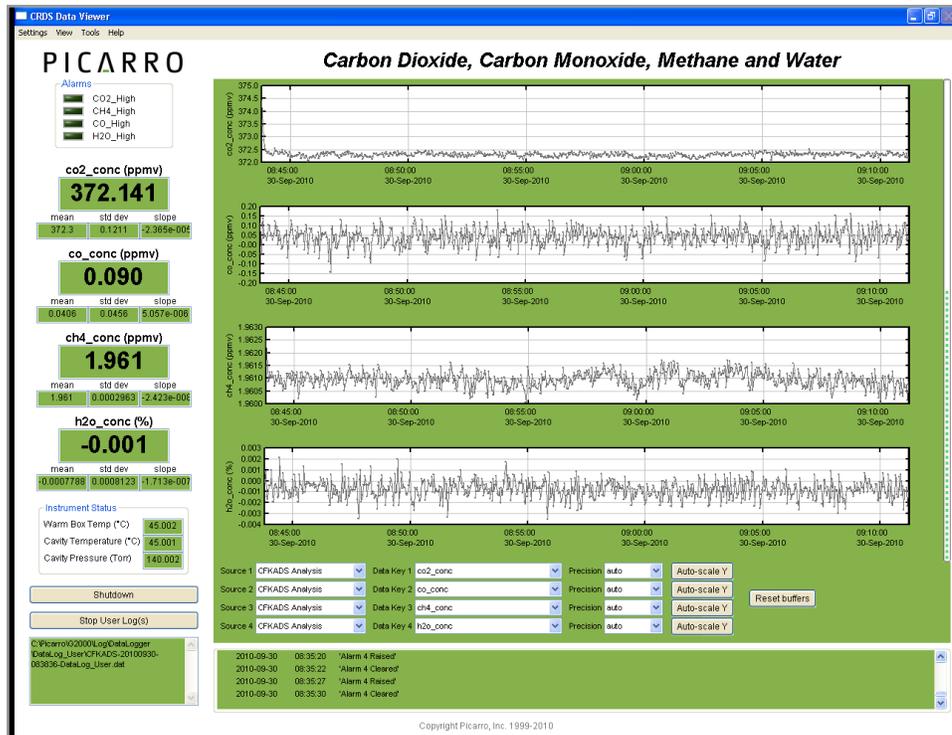


Figura 9 - GUI del analizador de Picarro; el encabezamiento puede variar en función del tipo de analizador.

## 8.2 Iconos y carpetas del escritorio

En el escritorio de Windows™ encontrará los siguientes iconos y carpetas:

1. **Iniciar instrumento (Start Instrument):** al hacer clic aquí, el analizador comenzará a medir en la configuración en la que se encontraba cuando se apagó el software/analizador.
2. **Lanzador del coordinador (Coordinator Launcher):** según la configuración del sistema, el programa coordinador podría no estar incluido. Si hace clic en este icono, accederá a una ventana que le permitirá elegir el coordinador adecuado para hacer funcionar el módulo periférico que viene con su analizador.
3. **Conmutador de modo de Picarro (Picarro Mode Switcher):** al hacer clic aquí, accederá a una ventana que le permitirá cambiar entre varios modos de medición. La mayoría de los modelos de analizadores están configurados para un modo y puede que no incluyan el conmutador de modo. Si el analizador tiene varios modos, el usuario puede cambiar entre ellos fácilmente.
4. **Controlador de Picarro (Picarro Controller):** al hacer clic aquí, accederá a un panel de diagnóstico útil que le permite al usuario ver las temperaturas internas, la presión y la

espectroscopia del analizador en tiempo real. Este programa tiene funciones accesibles para el usuario, pero no puede cambiar nada relacionado con la funcionalidad del analizador. Está destinado únicamente a fines de diagnóstico.

#### 5. Carpetas de utilidades de Picarro:

- **Data File Viewer:** al hacer clic aquí, accederá a una ventana que le permitirá convertir entre archivos de datos \*.dat y H5 y realizar diversas representaciones gráficas de sus datos. Las instrucciones para utilizar el software Data File Viewer se describen en el Apéndice B
- **Recalibración de datos (Data Recal):** al hacer clic aquí, accederá a una ventana que le permitirá recalibrar sus datos según los datos conocidos y certificados.
- **Herramientas de configuración (Setup Tools):** al hacer clic aquí, accederá a una ventana que le permitirá editar varias configuraciones de su analizador (consulte la sección Herramientas de configuración de este manual para obtener información sobre estas configuraciones).

#### 6. Carpeta de diagnóstico

- **Detener instrumento (Stop Instrument):** al hacer clic aquí, accederá a una ventana que le permitirá apagar el analizador en caso de emergencia. Al pulsar este icono, aparecerá la siguiente ventana. Consulte el **Procedimiento de apagado** en la [pagina 33](#) de este manual para apagar el analizador en circunstancias normales.



Figura 10 - Detener el software de la CRDS

#### PRECAUCIÓN

SI SE SUPERAN LAS ESPECIFICACIONES DE PRESIÓN O TEMPERATURA DE ENTRADA DEL GAS, PODRÍAN PRODUCIRSE DAÑOS EN EL INSTRUMENTO. En el caso de que la presión de entrada o el caudal sean mayores, se recomienda configurar un sistema de colector de derivación de muestreo.

**⚠ PRECAUCIÓN**

Utilice una "T" en la entrada de gas y devuelva el resto a la corriente principal de gas o extráigalo de forma adecuada.

**⚠ PRECAUCIÓN**

No desconecte la alimentación de CA del analizador, la línea de vacío o la alimentación de CA de la bomba de vacío externa mientras el analizador esté en funcionamiento. Pueden producirse daños por subidas de tensión si se aplica corriente mientras se conectan o desconectan cables.

### 8.3 Procedimiento de apagado

Para apagar el analizador mediante la GUI:

1. Pulse el botón Apagar (Shutdown) situado en la parte izquierda de la ventana del visor de datos.
2. Aparecerá una ventana donde se le solicita al usuario que confirme el apagado. Una vez confirmado, el software y el hardware del analizador se apagarán.
3. Apague de forma manual la bomba o las bombas y el gas seco (solo si su sistema lo requiere).

**⚠ PRECAUCIÓN**

Siempre debe dirigirse al instrumento un flujo de gas limpio y relativamente seco durante varios minutos antes de apagarlo. Retener una muestra de gas con alto contenido de humedad en la cavidad puede causar daños por condensación en los espejos cuando el instrumento se enfría desde su temperatura de funcionamiento

**⚠ PRECAUCIÓN**

No apague la bomba ni desconecte la línea de vacío mientras el instrumento esté funcionando

**⚠ PRECAUCIÓN**

**PARA LOS ANALIZADORES G2xxxx:** si tiene problemas para apagar el software del analizador, no elimine el proceso o los procesos en el administrador de tareas; en su lugar, haga doble clic en el icono Detener instrumento (Stop Instrument) de la carpeta Diagnósticos (Diagnostics) de su escritorio

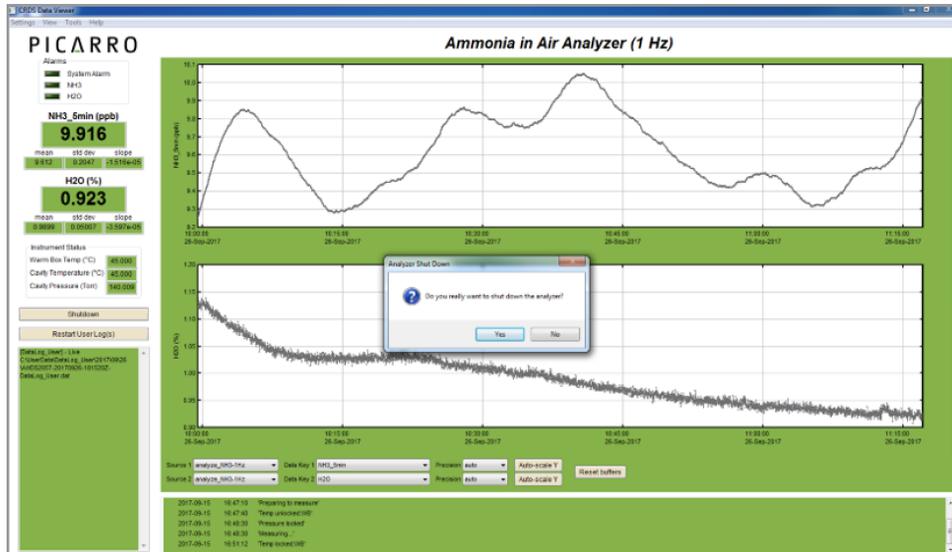


Figura 11 - Ventana de apagado

**⚠ PRECAUCIÓN**

Siempre debe dirigirse al instrumento un flujo de gas limpio y seco (<2000 ppm) durante varios minutos antes de apagarlo. Retener una muestra de gas con un alto contenido de humedad en la cavidad puede provocar daños por condensación en los espejos cuando el instrumento se enfría desde su temperatura de funcionamiento.

**⚠ PRECAUCIÓN**

No apague la bomba ni desconecte la línea de vacío mientras el instrumento esté funcionando.

 **PRECAUCIÓN**

**PARA LOS ANALIZADORES G2xxxx:** si tiene problemas para apagar el software del analizador, no elimine el proceso o los procesos en el administrador de tareas; en su lugar, haga doble clic en el icono Detener instrumento (Stop Instrument) de la carpeta Diagnósticos (Diagnostics) de su escritorio.

## 8.4 En caso de corte de energía eléctrica

Si la alimentación del analizador se corta por cualquier motivo, el analizador dejará de funcionar. Sin embargo, cuando se vuelva a aplicar la alimentación, el analizador se reiniciará automáticamente. Las herramientas del software Picarro también cerrarán de forma adecuada los archivos anteriores y abrirán nuevos archivos para la recogida de datos, de modo que se conserven los datos recogidos antes, los diagnósticos del instrumento y otros parámetros registrados hasta el momento del corte de corriente.

Si los cortes de corriente breves van a ser habituales en su entorno operativo, Picarro recomienda el uso de una fuente de alimentación ininterrumpida para no dañar el hardware o el software.

## 9 Lista de funciones de la GUI

### 9.1 Visión general de la GUI

Las características de la interfaz gráfica de usuario del analizador Picarro se identifican en *Figura 12 Diseño de la GUI del analizador*; el encabezado puede variar en función del modelo de analizador. y se describen en las siguientes secciones.

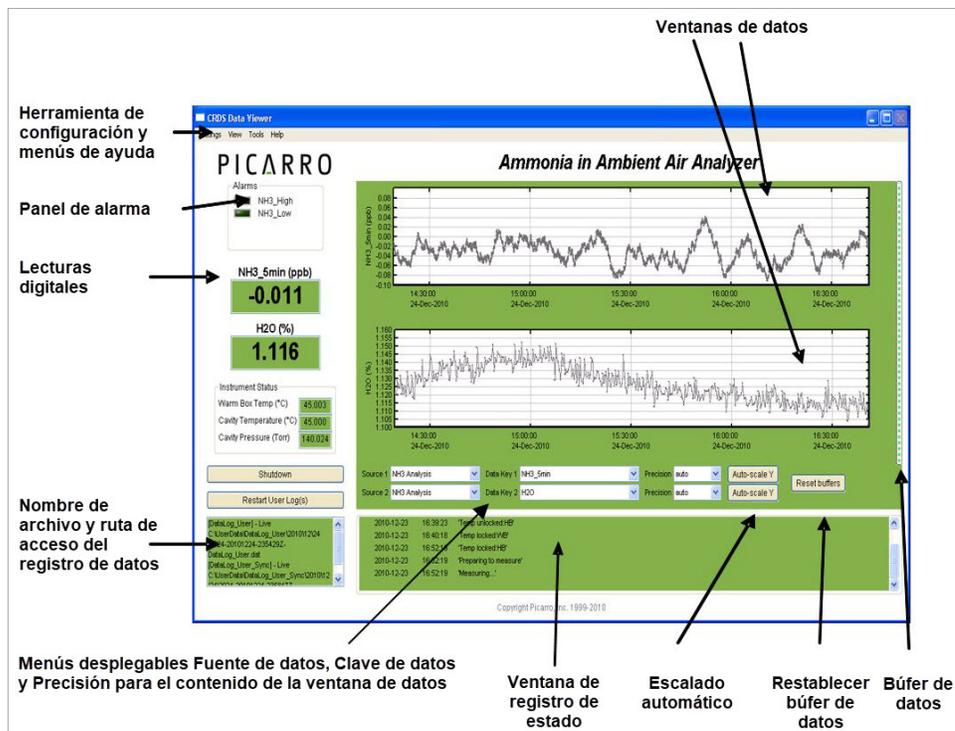


Figura 12 - Diseño de la GUI del analizador; el encabezado puede variar en función del modelo de analizador.

### 9.2 Menús de Configuración (Settings), Herramientas (Tools) y Ayuda (Help)

#### 9.2.1 Menú Configuración (Settings)

Si hace clic con el botón izquierdo del mouse en el menú Configuración (Settings), se despliega un menú que tiene una entrada 'Cambiar el modo GUI de Estándar a Servicio'. Este es el punto de acceso a un modo de servicio protegido por contraseña en el que se muestran parámetros operativos y de medición adicionales. Al seleccionar y hacer clic en esta entrada, se abre el controlador del espectrómetro de cavidad "ring-down". Está reservado solo a los operadores del servicio Picarro.

### 9.2.2 Ver el menú

Esta opción de menú tiene tres entradas:

- **Bloquear/Desbloquear el eje temporal al hacer zoom:** cuando está bloqueado, obliga a los dos gráficos a mostrar la misma escala temporal durante el zoom.
- **Mostrar/ocultar estadísticas:** conmuta la visualización de las estadísticas de medición, consulte **Lecturas digitales** más abajo.
- **Mostrar/ocultar estado del instrumento:** conmuta el estado de la visualización del instrumento. Consulte *Estado del instrumento* más abajo.

### 9.2.3 Menú Herramientas (Tools)

Esta opción de menú tiene tres entradas:

- **Calibración de usuario:** abre la ventana de calibración del usuario (la contraseña por defecto es "picarro"). La contraseña puede restablecerse en el archivo *QuickGui.ini* del directorio del instrumento:  
`C:\NPicarro\G2000\AppConfig\NQuickGUI`  
en la sección:  
`[Authorization] UserCalPassword = Picarro Show/Hide Valve`
- **GUI del secuenciador:** activa la visualización de la ventana del secuenciador de válvulas externo.
- La pendiente y el desplazamiento de calibración se pueden introducir y sus efectos se vieron de inmediato en los datos. Consulte la sección de calibración [en la pagina 57](#).

### 9.2.4 Menú Ayuda (Help)

- **Acerca de:** muestra el número de versión del aparato.

## 9.3 Panel de alarma

Este panel se utiliza para supervisar el estado de las alarmas internas del instrumento. Estos indicadores son alarmas de concentración de gas, como "CO2 demasiado alto/bajo" según la configuración del instrumento. Los LED de alarma de concentración de gas están apagados (en gris) cuando las concentraciones respectivas están por debajo de un valor determinado y se iluminan cuando las concentraciones respectivas están por encima/por debajo de un valor determinado. Para ver el punto de consigna de la alarma, pulse sobre el LED y aparecerá un cuadro de diálogo que indicará el ajuste de la alarma y permitirá al usuario activarla o cambiar el punto de consigna:

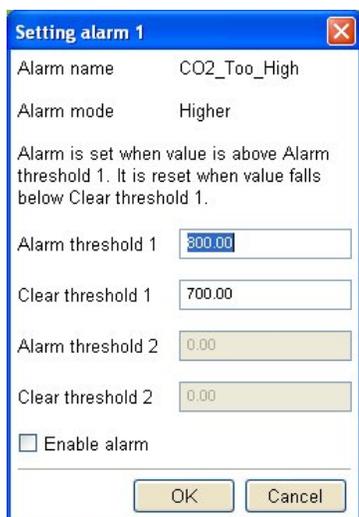


Figura 13 - Ventana de ajuste de la alarma

Escriba el valor al que desea ajustar la alarma y pulse el botón "OK", o pulse Cancelar (Cancel) si no desea cambiar el valor de la alarma. Si no hace nada, el cuadro de diálogo desaparecerá y el valor de la alarma permanecerá inalterado.

## 9.4 Estado del instrumento

Si se activan estos parámetros a través de la entrada "Mostrar estado del instrumento" del menú Ver (View) de la barra de herramientas principal, aparecerán lecturas digitales de Temperatura de la caja caliente (Warm Box temperature), Temperatura de la cavidad (Cavity Temperature) y Presión de la cavidad (Cavity Pressure) a la izquierda de los gráficos de tendencias principales.

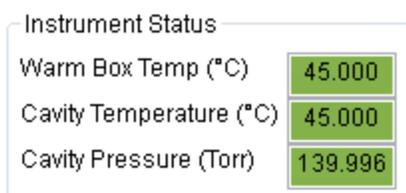


Figura 14 - Estado del instrumento

## 9.5 Nombre y ruta del archivo de registro de datos

El nombre de archivo y la ruta del registro de datos activo se muestran en este panel. El indicador aparece en gris si no hay ningún registro de datos activo (es decir, si no se ha iniciado un nuevo registro de datos con el *botón Iniciar/Detener nuevo registro de datos (Start/Stop New Data Log)*). A medianoche se generará un nuevo archivo, que se guardará en la misma ubicación que el archivo de registro original.



Figura 15 - Nombre del archivo de registro de datos

## 9.6 Ventana de datos

La ventana de datos muestra un gráfico de cualquier flujo de datos frente a la hora del sistema, con un formato de hh: mm: ss. El usuario puede seleccionar qué flujo de datos se muestra con el uso de combinaciones de los menús desplegables Fuente de datos (Data Source) y Clave de datos (Data Key). La precisión mostrada puede ajustarse mediante el menú Precisión (Precision) y también está disponible la escala automática del eje Y.

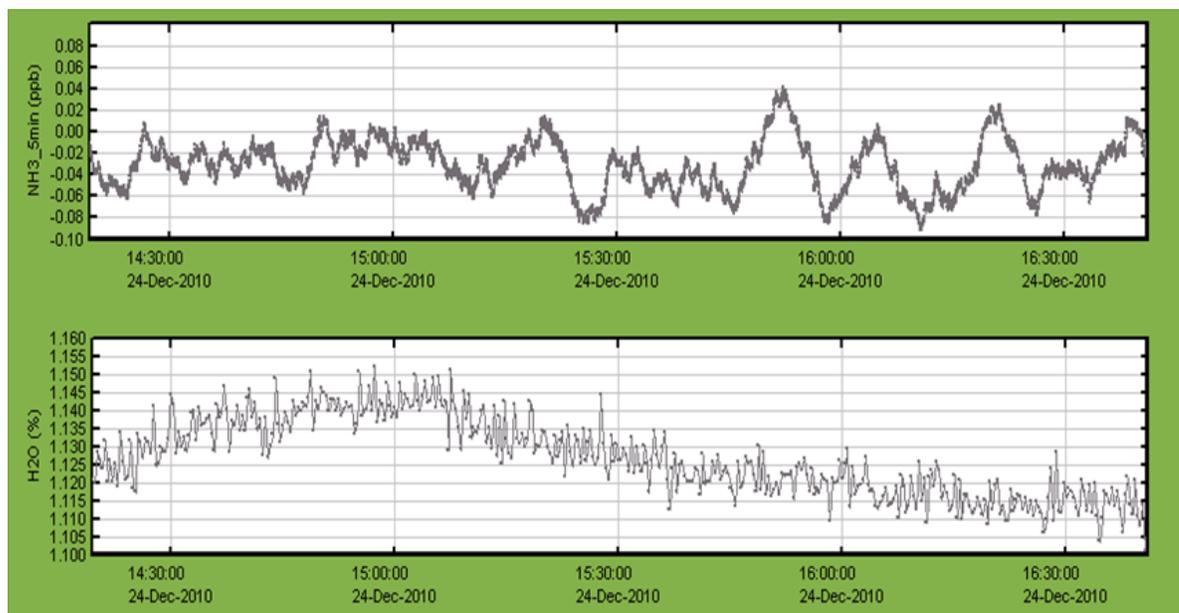


Figura 16 - Ventana de datos

### 9.6.1 Menús desplegables de fuente de datos y clave de datos

Estos dos menús permiten seleccionar el flujo de datos que se visualiza en la *ventana de datos*. Los flujos de datos disponibles en la GUI son las concentraciones de gas, si se selecciona *Análisis del instrumento (Instrument Analysis)* (en el que *instrumento* representa el sistema instalado), o si se selecciona *Sensores (Sensors)*, puede ver la presión o la temperatura de la cavidad óptica del analizador. También puede ver la temperatura ambiente nominal del analizador (temp. DAS) y la temperatura de la cámara electrónica del analizador, indicada como temp. de cámara caliente (warm chamber temp).

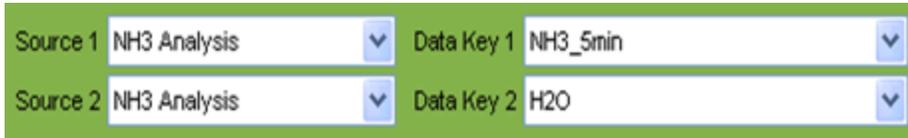


Figura 17 - Fuente de datos

### 9.6.2 Menú desplegable de precisión

Pulse este icono para seleccionar la precisión que se muestra en el eje y, entre 0 y 4 dígitos de precisión o "auto". La precisión actualmente seleccionada se muestra durante el funcionamiento. Esto no afecta a la precisión de los datos guardados en los archivos de registro de datos o de resultados.

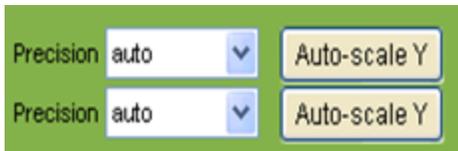


Figura 18 - Descenso de precisión

### 9.6.3 Medidor de nivel del búfer de datos

El medidor situado a la derecha de la *ventana de datos* indica qué parte de la memoria interna de la GUI se utiliza para conservar los datos históricos recopilados con el instrumento. Existe un límite interno de un número finito de puntos. Una vez que se colecta ese número de puntos de datos, la memoria intermedia se llena y los datos antiguos se eliminan de la memoria intermedia a medida que se colectan nuevos datos. Este búfer solo afecta a los datos que se muestran en la ventana de datos, no a los datos almacenados en ningún archivo. Este búfer se vacía al poner en marcha el instrumento y también puede vaciarse si se pulsa el botón de reinicio del búfer de datos en la esquina inferior derecha de la GUI.

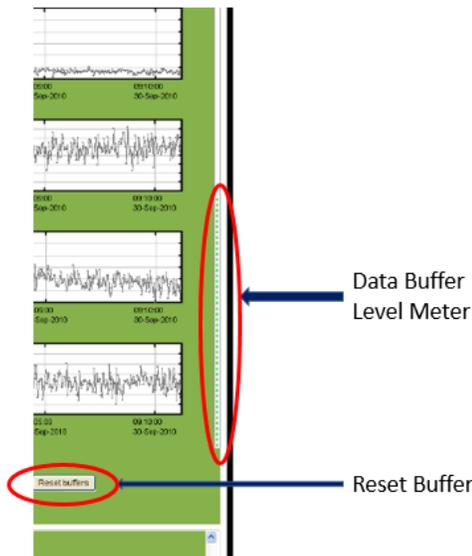


Figura 19 - Memoria intermedia de datos y memoria intermedia de reinicio

### 9.6.4 Botón de reinicio del búfer de datos

Pulse este botón para borrar la memoria intermedia de datos interna de la interfaz gráfica de usuario (esto borra las trazas de datos actuales de los gráficos). Esto tiene el efecto de borrar todos los datos de la ventana de datos. Pulsar este botón no tiene ningún efecto sobre ninguno de los archivos de registro de datos almacenados por el instrumento.

### 9.6.5 Zoom del gráfico

Para ampliar el gráfico, solo tiene que arrastrar la lupa sobre la sección que desee ampliar y mantener pulsado el botón izquierdo del mouse. Mientras mantiene pulsado el botón izquierdo, mueva el mouse para crear un recuadro que cubra la región de interés. Cuando el recuadro esté bien dibujado, suelte el botón izquierdo y el área recuadrada se escalará automáticamente para llenar la ventana de datos. Para volver a alejar la imagen, haga doble clic en el botón izquierdo. Para autoescalar el eje y de cualquiera de los gráficos, utilice los botones de autoescala situados debajo del gráfico. Para bloquear o desbloquear el eje temporal de cada gráfico durante el zoom, seleccione esa opción en el menú Ver (View).

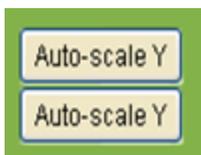


Figura 20 - Zoom del gráfico

### 9.6.6 Lecturas digitales

Muestra el último valor registrado para la clave de datos seleccionada para cada ventana de datos. El cambio de la tecla de datos modifica la lectura digital, así como la vista de la ventana de datos. Si la opción Mostrar estadísticas (Show Statistics) está activada en el menú Ver (View), la media, la desviación estándar y la pendiente de los datos del gráfico se calculan de forma dinámica y se indican debajo de la lectura digital de la concentración. Estos números cambian para reflejar las estadísticas de los datos que haya en la ventana de datos.

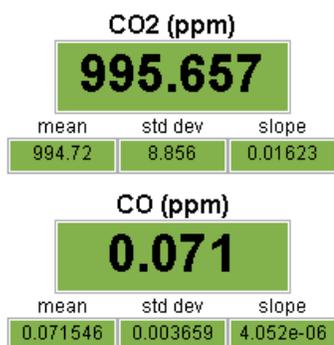


Figura 21 - Lectura digital

### 9.6.7 Botón de inicio/parada del registro de datos

El analizador registra de forma automática todos los datos recogidos en el instrumento y los guarda para su posterior análisis. Estos archivos se denominan archivos Data.dat, que se describen más adelante en la sección denominada **Gestión de archivos**. Además, el usuario puede grabar un archivo de registro de datos independiente. Pulse este botón si desea que el instrumento comience a grabar un archivo de datos independiente. Aparecerá un cuadro de diálogo donde se le pedirá un nombre de archivo y una ubicación. Pulse de nuevo este botón para detener la grabación del archivo de datos.

## 9.7 Ventana de registro de estado

Esta ventana muestra los mensajes de estado del instrumento, de la siguiente forma: "MM/DD/AAAA hh: mm: ss texto genérico del mensaje". Estos mensajes incluyen todos los mensajes enviados a la pantalla del panel frontal del DAS. Los mensajes comunes del registro de estado son los siguientes:

1. *Temperatura bloqueada: WB (HB)*

El sistema espera a que la caja tibia ("WB", la cámara electrónica de control de temperatura y monitor de longitud de onda) alcance la temperatura de funcionamiento. Del mismo modo, se estabiliza la temperatura de la caja caliente ("HB", la cámara de temperatura controlada que contiene la cavidad óptica del analizador y el sistema de manipulación de gases). Este suele ser el paso más largo de la secuencia de arranque. La duración de este paso puede oscilar entre 5 y 60 minutos en función de la temperatura ambiente y del tiempo transcurrido desde la última puesta en marcha.

2. *Introducción de la medición*

La exploración espectral ha comenzado. Las mediciones de concentración estarán disponibles en unos 30 segundos. El instrumento continuará escaneando e informando de las mediciones de concentración hasta que se apague mediante el procedimiento que se indica a continuación.

3. *Estabilización de la presión/bloqueo*

El sistema de control de la válvula comienza a permitir el flujo a través del analizador y estabiliza la presión dentro de la cavidad.

4. *Medición*

Este es el modo normal de funcionamiento una vez finalizado el arranque.

## 10 Gestión de archivos

### 10.1 Visión general

Durante el funcionamiento, el analizador genera varios archivos de salida de texto en formato ASCII que se actualizan una vez finalizado cada lote de mediciones de concentración. Por ejemplo, uno de los archivos de salida del usuario se llama *CKFBDS##-YYYY-MM-DD-hmm-DataLog\_User\_Sync.dat* en el cual “CKFBDS##” o similar es el número de serie del instrumento. Los archivos de datos se crean cada 60 minutos.

El nombre del archivo se genera a partir del número de serie del instrumento, la fecha y la hora en que se inició. Por ejemplo:

*CKFBDS01-20070127-1029-DataLog\_User.dat*

**CKFBDS01** es el número de serie del instrumento

**20070127** es la fecha, 27/1/2007, en formato *AAAA-MM-DD* (para permitir la clasificación cronológica de los archivos de datos).

**1029** es la hora a la que se inició el archivo, 10:29, en formato *hhmm* utilizando un reloj de 24 horas.

#### 10.1.1 Datos en bruto

Los datos en brutos de los usuarios están contenidos en carpetas del directorio: *C:\UserData\DataLog\_User\[year]\[month]\[day]\hour*. Se trata de datos que no han se han vuelto a muestrear a intervalos de tiempo exactos de 0,1 s. Existe un directorio similar (*C:\UserData\DataLog\_Sync\...*) que incluye datos espaciados uniformemente en el tiempo a la velocidad de datos del analizador.

#### 10.1.2 Eliminación de archivos

La frecuencia de eliminación de archivos y los detalles pueden modificarse en el archivo:

*C:\Picarro\G2000\AppConfig\Config\Archiver\Archiver.ini*

#### 10.1.3 Directorios de datos

Durante la adquisición de datos, el analizador crea directorios para almacenar los datos en función de la fecha en que se adquirieron. Una vez cerrado cada fichero de datos, se traslada a un directorio de archivo y se inicia un nuevo fichero en la ubicación original. El directorio del archivo es *C:\Picarro\G2000\Log\Archive\* y tiene los subdirectorios *DataLog\_Mailbox*, *DataLog\_Private* y *DataLog\_EventLogs* con los archivos ordenados por año\mes\día\hora.

Existen archivos de datos completos que incluyen información adicional más allá de los datos de concentración, incluidos parámetros como las temperaturas y la presión del

instrumento, los valores de consigna y la información espectroscópica. Por lo general, esta información no es útil para el usuario, pero puede serlo para algún diagnóstico y se almacena en el siguiente directorio:

*C:\Picarro\G2000\Log\Archive\DataLog\_Private \[year]\[month]\[day]\[hour]*

#### 10.1.4 Archivo de datos actual

El archivo de datos actual se encuentra en *C:\Picarro\G2000\Log\DataLogger\*. Dentro de este directorio, hay subdirectorios para *DataLog\_Private*, *DataLog\_User* y *DataLog\_User\_Sync*. Del mismo modo, el directorio de archivos tiene subdirectorios ordenados por tipo de archivo. Los subdirectorios se organizan además por *\[year]\[month]\[day]\[hour]*.

Para facilitar la gestión de los archivos de datos y limitar el tamaño de los archivos y directorios individuales, el software genera automáticamente archivos nuevos cada vez que se enciende el instrumento y a medianoche todos los días. Cuando se creen nuevos archivos a medianoche, su nombre contendrá la nueva fecha y la hora 00:00. Por ejemplo, si el sistema se iniciara a las 10:29 de la mañana del 5/2/2007, crearía un archivo llamado:

*20070205\CKFBDS01-20070205-1029-UserLog.dat*

Entonces, a medianoche, se creará un nuevo archivo:

*CKFBDS01-20070206-0000-UserLog.dat*

## 10.2 Archivos de datos y eliminación automática de archivos antiguos

El analizador puede comprimir (en zip) y archivar de forma automática los archivos antiguos. Esta operación está controlada por el archivo de inicialización:

*C:\Picarro\G2000\AppConfig\Config\Archiver\Archiver.ini*

Para cada tipo de archivo, hay varios elementos junto con algunas configuraciones recomendadas por defecto que pueden variar según el tipo de archivo:

- **Directorio = C:/UserData/DataLog\_Sync**  
Especifica opcionalmente en qué directorio se deben buscar los ficheros para archivar.
- **MaxCount = -1**  
Especifica cuántos archivos conservar. Un valor de -1 indica que no existe un número máximo de archivos. En general, -1 se utiliza junto con un límite de tamaño máximo, más abajo.
- **MaxSize\_MB = 1500**  
Especifica que se debe conservar un máximo de 1,5 GB de datos antes de que el sistema comience a borrar los datos antiguos.

- **Compress = Verdadero/Falso**  
Especifica si los ficheros archivados deben comprimirse, se recomienda establecerlos a Verdadero (True) para ahorrar espacio en el disco duro. Verdadero (True) significa que los archivos están comprimidos, Falso (False) significa que los archivos no están comprimidos.
- **AggregationCount = 0**  
Si la compresión se establece en Verdadero (True), especifica cuántos ficheros se incluirán en cada archivo zip.
- **StorageMode = FIFO**  
“Primero en entrar, primero en salir”. Especifica que se borren los datos antiguos primero.
- **Quantum = 4**  
En general, no debe modificarse. Especifica que los archivos se ordenen por año\mes\día\hora en la estructura de directorios archivada.

Además de la gestión automática de archivos y directorios descrita anteriormente, el analizador también elimina de manera automática varios archivos especificados en el archivo de inicialización:

C:\Picarro\G2000\AppConfig\Config\FileEraser\FileEraser.ini

Este archivo contiene los siguientes ajustes:

- **runtime\_interval\_hrs = 0,5**  
Especifica la frecuencia (en horas) con la que debe ejecutarse el borrador de archivos.
- **path = ../../Log/Archive/DataLog\_Private**  
Especifica en qué directorio buscar los archivos a eliminar.
- **extensión = datos**  
Especifica qué archivos con determinada extensión deben eliminarse. Si está vacío, borra todos los archivos.
- **delete\_time\_hrs = 48**  
Especifica cuánto tiempo conservar los archivos antes de eliminarlos.

## 10.3 Herramienta de configuración

En la carpeta del escritorio denominada Utilidades de Picarro (Picarro Utilities), la Herramienta de Configuración (Setup Tool) puede iniciarse si hace doble clic en su ícono. La herramienta permite que el usuario configure los detalles de guardado de los archivos de datos, incluidos los elementos de datos que se escriben en los archivos de datos, la salida digital de datos (a través del puerto serie o TCP/IP), la entrega remota de datos (por correo electrónico) y las propiedades generales de la interfaz gráfica de usuario.

### 10.3.1 Comunicación en serie

Los analizadores Picarro admiten una interfaz de comandos físicos RS-232, que puede utilizarse para controlar el instrumento y recuperar datos de concentración. No todas las funciones del analizador están disponibles en la interfaz de serie. Para obtener más detalles sobre cómo utilizar la interfaz de comandos de serie, consulte la *Guía de programación del*

*analizador Picarro* (incluida en formato PDF en el USB de instalación). Este conjunto de órdenes también puede utilizarse a través de una interfaz TCP/IP mediante una conexión Ethernet.

### 10.3.2 Configuración de los detalles de guardado del archivo de datos

La pestaña **Registrador de datos (Data Logger)** le permite al usuario configurar varios detalles de guardado de archivos de datos, se incluyen los elementos de datos que se escriben en los archivos de datos.

- **Columnas de datos:** controla qué elementos de datos se escriben en los archivos de datos.
- **Horas de cada archivo de registro:** controla el tamaño de cada documento de datos.
- **Habilitar archivo de buzón:** habilita el archivado de datos en la carpeta del buzón:  
*C:\Picarro\G2000\Log\Archive\DataLog\_Mailbox*
- **Estructura del directorio archivado:** especifica parte de la convención de nomenclatura para los documentos de datos.
- **Tamaño total de almacenamiento del registro de usuario (GB):** especifica el tamaño de almacenamiento permitido para los datos de usuario (datos recientes).

Tras realizar las modificaciones adecuadas, pulse **Aplicar (Apply)** para que los cambios surtan efecto y, a continuación, **Salir (Exit)** para cerrar la ventana.



Figura 22 - Ventana de configuración del registrador de datos

### 10.3.3 Gestor de puertos de serie/conexión

La pestaña **Gestor de puertos (Port Manager)** le permite controlar la salida/entrada de datos digitales a través del puerto de serie o TCP/IP.

- **Transmisión de datos:** especifique el puerto para el transmisión de datos (COM1/COM2/Apagado)
- **Secuenciador de válvulas MPV:** especifique el puerto de conexión al secuenciador de válvulas (COM1/COM2/Apagado)
- **Interfaz de comandos:** especifique el puerto para la interfaz de comandos (COM1/COM2/TCP/Apagado).

Asegúrese de que no hay conflictos de puertos COM antes de pulsar “Aplicar” (Apply). Tras realizar las modificaciones adecuadas, pulse “Aplicar” (Apply) para que los cambios surtan efecto y, a continuación, “Salir” (Exit) para cerrar la ventana.

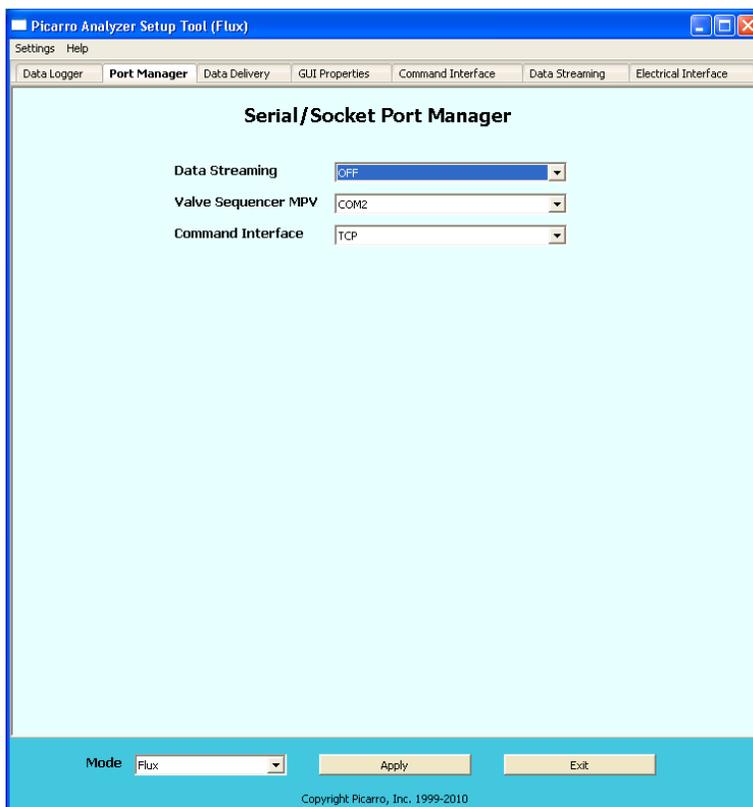


Figura 23 - Ventana de configuración del puerto de serie/conexión

### 10.3.4 Configuración de la entrega de datos

La pestaña **Entrega de datos (Data Delivery)** le permite al usuario programar la entrega remota de datos por correo electrónico.

- **Hora de inicio de la entrega:** hora del día en la que se enviarán los datos.
- **SSL:** según el servidor de correo electrónico del remitente, este puede activar la capa de conexión segura (SSL).
- **Utilizar autenticación:** si activa esta opción, el receptor deberá proporcionar una contraseña y un nombre de usuario para acceder a los datos. Configure la **contraseña** y el **nombre de usuario** desde esta ventana.
- **De:** correo electrónico del remitente
- **Para:** correo electrónico del destinatario.
- **Asunto:** línea de asunto del correo electrónico.
- **Directorio de datos:** ubicación de los datos que desea enviar por correo electrónico.

Tras realizar las modificaciones adecuadas, pulse Aplicar (Apply) para que los cambios surtan efecto y, a continuación, Salir (Exit) para cerrar la ventana.

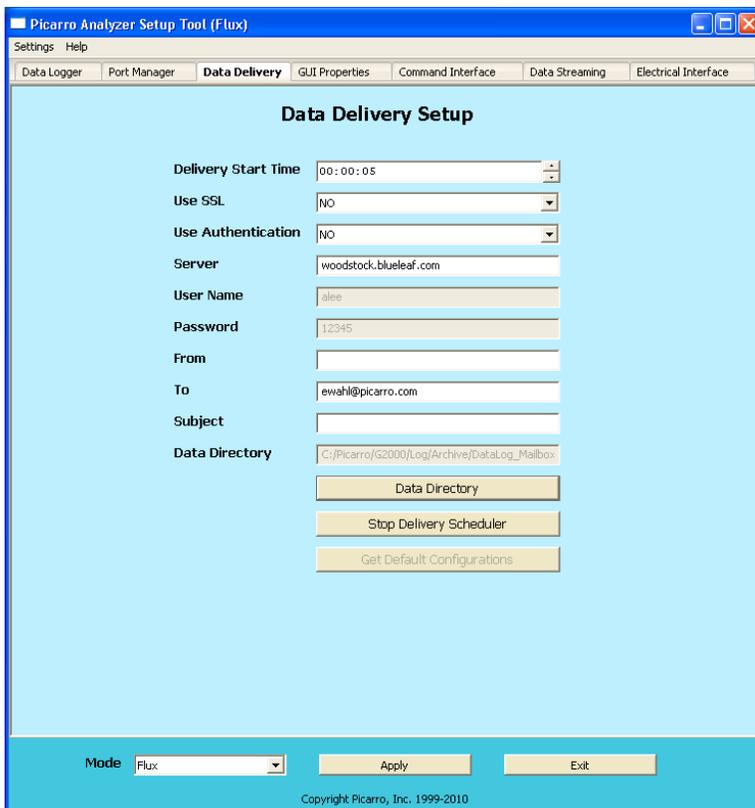


Figura 24 - Ventana de configuración de la entrega de datos

### 10.3.5 Edición de las propiedades de la GUI principales

La pestaña **Propiedades de la GUI (GUI Properties)** le permite establecer el número de gráficos de líneas visibles en la GUI principal.

En esta pestaña, puede activar el control de un secuenciador de válvulas conectado desde la GUI principal:

1. Haga clic en Configuración (Settings) de la ventana Herramienta de configuración (Setup Tool) y, a continuación, en el modo Cambiar a servicio (Switch to Service).
2. Elija Sí (Yes) junto al menú desplegable Activar secuenciador de válvulas de control (Enable Control Valve Sequencer) en la pestaña Propiedades de GUI (GUI Properties).
3. Pulse Aplicar (Apply) para hacer efectivos los cambios y, después, Salir (Exit) para cerrar la ventana.

Ahora debería poder acceder al menú Mostrar/Ocultar GUI del secuenciador de válvulas (Show/Hide Valve Sequencer GUI) desde la GUI principal en Herramientas (Tools).

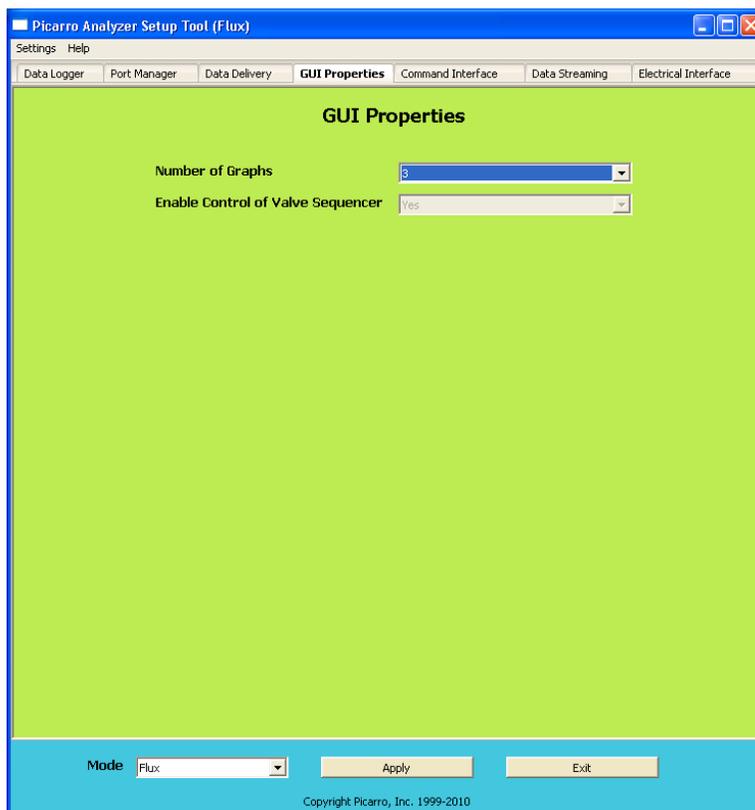


Figura 25 - Ventana de propiedades de la GUI

### 10.3.6 Especificación de la salida de datos digitales para la interfaz de comandos

La pestaña **Interfaz de comando (Command Interface)** le permite especificar los elementos de datos que se envían a través del puerto COM/TCP (especificado en la pestaña GESTOR DE PUERTOS [PORT MANAGER]). Aquí se pueden especificar dos tipos de datos: *DataLog\_User* y *DataLog\_User\_Sync*.

Tras realizar las modificaciones adecuadas, pulse Aplicar (Apply) para que los cambios surtan efecto y, a continuación, Salir (Exit) para cerrar la ventana.

### 10.3.7 Especificación de la salida de datos digitales para la transmisión de datos

La pestaña **la transmisión de datos** (Data Streaming) le permite especificar los elementos de datos que desea enviar a través del puerto COM (especificado en la pestaña Gestor de puertos [Port Manager]). Aquí se pueden especificar dos tipos de datos: *Datalog\_User* y *DataLog\_User\_Sync*.

La transmisión de datos emite datos de forma continua, mientras que la interfaz de comandos necesita órdenes para provocar la emisión de datos.

Tras realizar las modificaciones adecuadas, pulse Aplicar (Apply) para que los cambios surtan efecto y, a continuación, Salir (Exit) para cerrar la ventana.

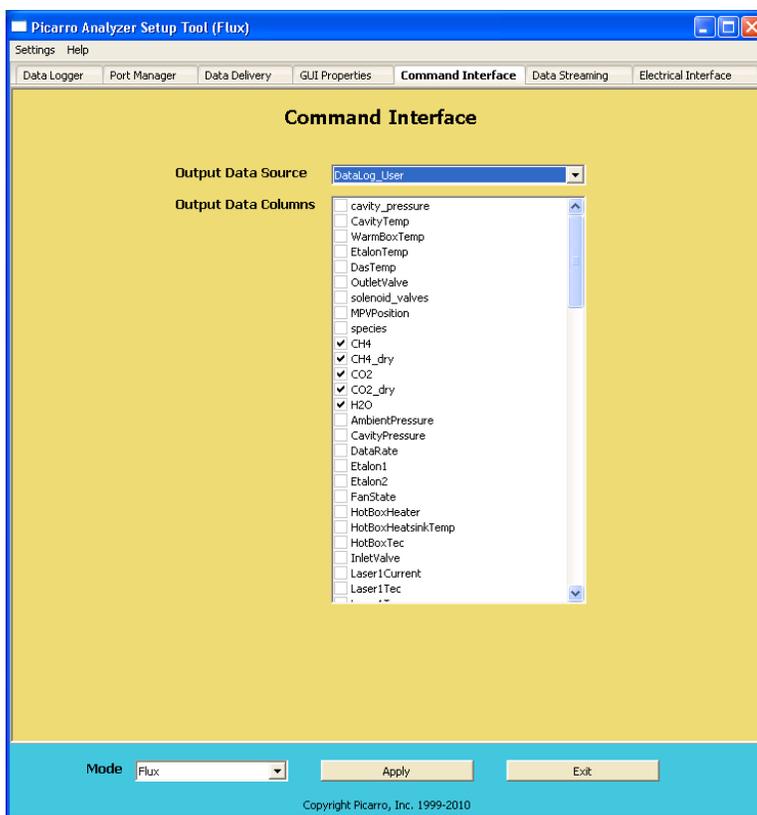


Figura 26 - Ventana de interfaz de comandos

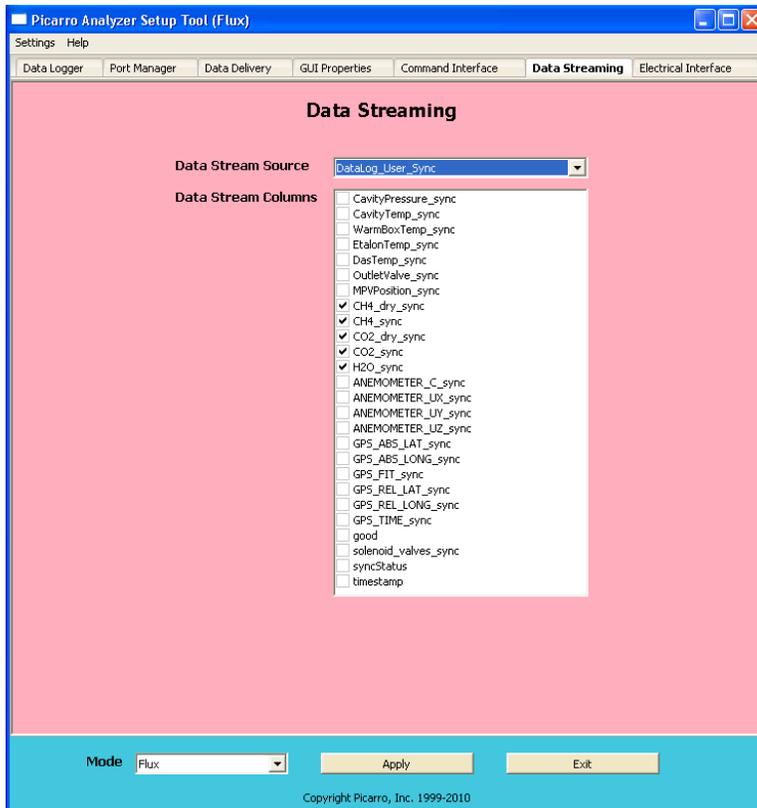


Figura 27 - Ventana de transmisión de datos

### 10.3.8 Personalización de los canales de salida analógica

El analizador de Picarro puede configurarse de forma opcional con una tarjeta de interfaz eléctrica (EIC) que proporciona hasta 8 señales analógicas a disposición del usuario para supervisar diversos resultados de las mediciones y parámetros del analizador.

La pestaña **Interfaz eléctrica (Electrical Interface)** le permite personalizar cada canal de salida analógica. Esta pestaña estará desactivada si su analizador no ha sido configurado para trabajar con un periférico analógico.

Tras realizar las modificaciones adecuadas, pulse Aplicar (Apply) para que los cambios surtan efecto y, a continuación, Salir (Exit) para cerrar la ventana.

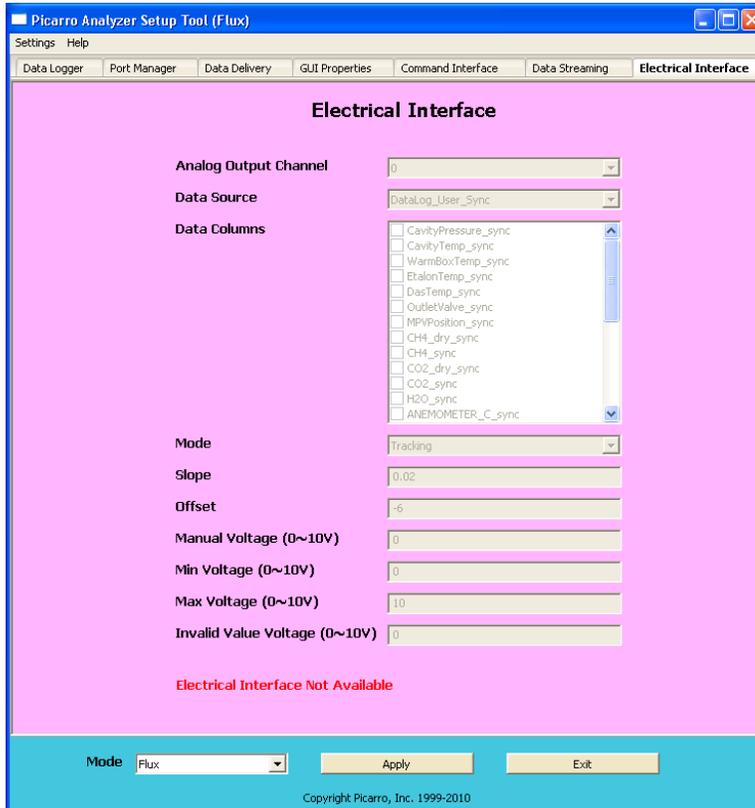


Figura 28 - Ventana de interfaz eléctrica

# 11 Calibración

La recalibración periódica con patrones de concentración conocida mantiene la precisión de estas cantidades. El uso de la utilidad de software de Recalibración de datos (Data Recal) (consulte *Herramientas de la utilidad de software de calibración* en la página [en la página 60](#)) permite realizar un seguimiento de las constantes de calibración a lo largo del tiempo, lo que permite que el usuario siga el rendimiento del sistema.

## 11.1 Pendiente y desplazamiento

Todos los analizadores de Picarro se entregan con un valor de calibración de usuario por defecto de 1 para la pendiente (slope) y 0 para el desplazamiento (offset). Aunque es probable que las nuevas calibraciones de los usuarios provoquen cambios en ambos, recomendamos que solo se apliquen cambios en la compensación durante las calibraciones más frecuentes.

Si se va a aplicar una nueva calibración de la pendiente, el usuario debe ser consciente de su incertidumbre experimental. Por ejemplo, un cambio en la calibración de la pendiente de 1 a 0,95 puede no representar un cambio en la linealidad del sistema, sino solo reflejar la incertidumbre experimental. Si la herramienta Recalibración de datos (Data Recal) le sugiere un nuevo valor de 0,9 o 0,85 durante la calibración de la pendiente, repita las mediciones de sus patrones. En la mayoría de los casos, estos grandes cambios en la pendiente son el resultado de la incertidumbre y no indican una mala no linealidad del analizador. Si su analizador sigue sugiriendo un gran cambio en la pendiente, consulte con el servicio técnico de Picarro antes de aplicar una nueva calibración.

### NOTA

Si no está seguro del estado de sus valores actuales de pendiente y desplazamiento, puede restablecerlos a sus valores predeterminados de 1 y 0, respectivamente. En GUI de Picarro, navegue hasta Herramientas -> Calibración del usuario -> (contraseña: picarro) -> (Tools -> User Calibration -> [password: picarro] ->). A continuación, cambie los valores de pendiente y desplazamiento de su parámetro de interés a 1 y 0, respectivamente.

## 11.2 Metodología de calibración

Para realizar una calibración o una verificación de calibración, el usuario solo introduce la calibración en el analizador durante un periodo lo suficientemente largo como para que el analizador proporcione una medición estable de esa muestra.

 **NOTA**

Si es necesario, póngase en contacto con Picarro para recibir más orientación sobre la calibración y los materiales de referencia. Consulte la página [en la pagina 113](#) para obtener información de contacto.

### 11.2.1 Configuración de la calibración

Esta sección describe las conexiones del analizador al tanque de gas.

- El regulador de presión a la salida del tanque de gas protege al analizador de una sobrepresurización. La presión debe ajustarse a entre 1 y 3 psi aproximadamente.
- La válvula de palanca permite el cierre rápido del suministro de gas.
- El tubo se conecta al conector macho de desconexión rápida suministrado con el analizador.
- El conector macho se inserta en el puerto de entrada del analizador.

Para sustituir el tanque de gas:

1. Cierre la válvula principal del depósito de gas.
2. Desconecte el conjunto regulador de presión del depósito.
3. Conecte el conjunto regulador de presión al siguiente depósito de gas.

### 11.2.2 Tiempo de medición para cada estándar

El periodo de medición de un estándar de calibración depende de la precisión registrada del gas estándar y de las características de rendimiento del analizador mediante el diagrama de desviación estándar Allan.

### 11.2.3 Medición de múltiples estándares de gas

Cuando se miden varios patrones de gas, el orden del patrón de gas no es importante. Sin embargo, asegúrese de medir el patrón de gas durante un tiempo ligeramente superior al que determinó en la sección anterior, ya que el conjunto de datos utilizables/efectivos se recortará.

### 11.2.4 Procesamiento de datos de calibración

1. Procese los resultados de la calibración a partir del archivo .dat (consulte *Gestión de archivos*) y calcule el valor medio registrado para cada patrón.
2. Trace estos valores frente a los valores certificados del proveedor de gas y determine la relación lineal entre los valores de calibración conocidos y los valores notificados por el analizador. Se puede calcular una ecuación lineal de mejor ajuste a partir de los datos.


**NOTA**

Es importante trazar la concentración notificada por el analizador en el eje horizontal y las concentraciones declaradas de los estándares de gas en el eje vertical.

La pendiente y ordenada al origen de la línea de mejor ajuste a través de estos puntos son los dos valores que se utilizan para calibrar el analizador. Al determinar de este modo la relación lineal entre los valores de calibración conocidos y los valores de concentración notificados por el analizador, se puede calcular una desviación o desplazamiento de calibración (pendiente y ordenada al origen) para añadir un término de corrección a la calibración de fábrica o anterior del analizador.

### 11.2.5 Introducir el ajuste de calibración

Está previsto que el cambio de calibración del analizador se realice con poca frecuencia. En lugar de recalibrar con frecuencia para aumentar la precisión de los datos, los usuarios suelen limitarse a verificar la calibración y, para ello, miden tres o más patrones de gas, además, utilizan el mismo procedimiento de regresión descrito aquí para calcular una desviación o un desplazamiento con el que corrigen sus datos fuera de línea. Con la siguiente ecuación en el gráfico inferior, este cálculo se realizaría punto por punto, para eso, se calculan los datos corregidos "y" con los datos del analizador "x", de forma que:

Datos corregidos =  $0,9866 \cdot \text{Dataraw} + 5,268$

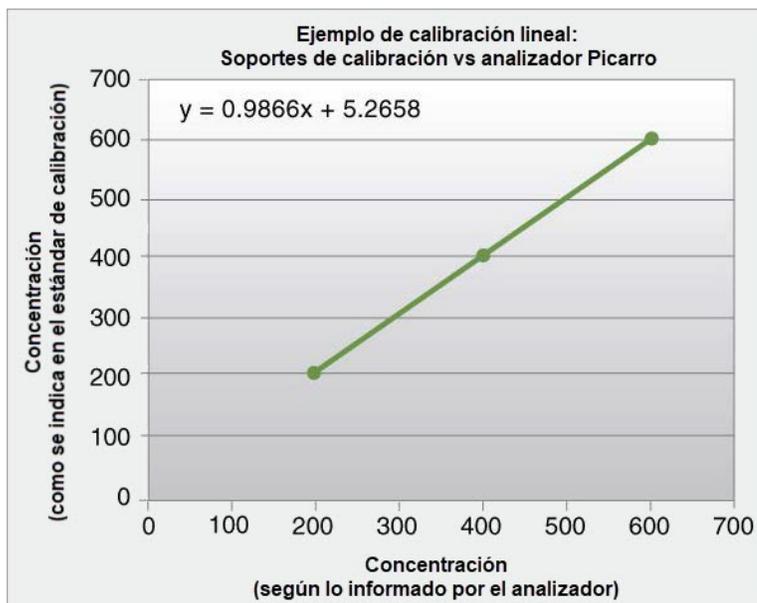


Figura 29 - Ejemplo de calibración lineal

Los valores de calibración se introducen en el analizador cuando se selecciona **Herramientas > Calibración del usuario (Tools > User Calibration)** y, luego, se selecciona la pendiente y el desplazamiento para cada especie.

 **NOTA**

La calibración del usuario es un formulario protegido por contraseña y la contraseña por defecto es "picarro". Esta contraseña puede restablecerse en el archivo *QuickGui.ini* como se ha descrito antes.

La calibración tendrá efecto inmediatamente después de pulsar **OK**. Para volver a la calibración de fábrica, basta con ajustar la pendiente a 1 y el desplazamiento a 0 para cada especie.

## 11.3 Herramientas de utilidad del software de calibración

### 11.3.1 Recalibración de datos

La utilidad de software Recalibración de datos (Data Recal) está diseñada para permitir que los usuarios realicen una calibración rutinaria de concentrados o una verificación de la calibración del analizador de concentración de gases de Picarro a través de una interfaz fácil de usar.

La recalibración de datos permite que se introduzcan diez puntos de calibración. Algunos de estos puntos pueden utilizarse para la recalibración, mientras que los restantes pueden utilizarse como calibrantes de control de calidad. En una situación ideal, deberían analizarse en el sistema tres estándares certificados de concentración para generar valores de concentración notificados por la CRDS. Los estándares con valores isotópicos que abarquen y cubran el análisis de la muestra prevista deben utilizarse para construir una curva de calibración estándar. Los parámetros de esta curva se utilizarán para corregir las lecturas del instrumento para que coincidan con los valores estándar. Los otros patrones se utilizarán de forma simultánea para el control de calidad, para verificar otros valores delta recalibrados frente a sus valores delta certificados.

### 11.3.2 Interfaz gráfica de usuario (GUI)

El software de recalibración de datos ("Data Recal") de Picarro se encuentra en la carpeta Utilidades de Picarro (Picarro Utilities) del escritorio. La utilidad de software de recalibración de datos puede iniciarse si hace doble clic en el icono de recalibración de datos de la carpeta. A continuación, se muestra una captura de pantalla de la ventana que se abrirá.

Used for Recal	Certified	CRDS Reported	Recalibrated
<input checked="" type="checkbox"/>	-35.6	-35.8	0.00000
<input checked="" type="checkbox"/>	8.6	7.6	0.00000
<input checked="" type="checkbox"/>	37.5	38.4	0.00000
<input type="checkbox"/>	13.6	13.2	0.00000
<input type="checkbox"/>	0.00000	0.00000	0.00000
<input type="checkbox"/>	0.00000	0.00000	0.00000
<input type="checkbox"/>	0.00000	0.00000	0.00000

	Current Calibration	New Calibration
Offset	1.87678	0.00000
Slope	0.54922	0.00000
R2		0.00000

Calibration Options: **Offset + Slope**

Buttons: Compute, Apply New Cal, Exit

Copyright Picarro, Inc. 1999-2009

Figura 30 - GUI de utilidad del software de recalibración de datos

La utilidad de software de recalibración de datos consta de tres secciones:

1. **Una sección de introducción y selección numérica (mostrada a continuación):**

Los valores **certificados** y **notificados por la CRDS** se introducen en las casillas blancas. Luego, se seleccionan las normas que se utilizarán para la recalibración del instrumento, para ello, se marca la casilla correspondiente en la primera columna, denominada Utilizada para recalibración (Used for Recal.).

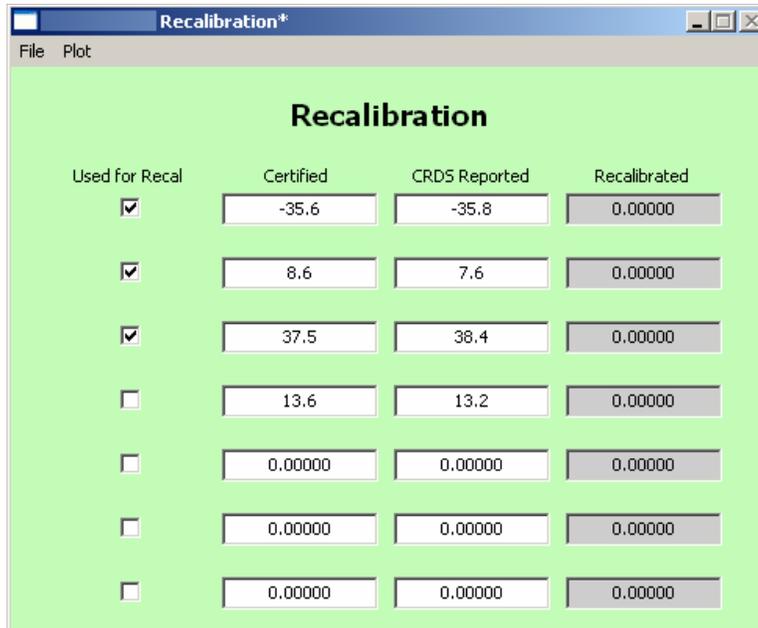


Figura 31 - Sección de recalibración de GUI de la utilidad de software

2. Salida de calibración sección (mostrada a continuación):

En el menú desplegable Opciones de calibración (Calibration Options), puede seleccionar Desplazamiento (Offset) o Desplazamiento + pendiente (Offset + Slope). Una vez calculados los nuevos parámetros de calibración, la GUI de datos mostrará los nuevos valores bajo la columna Nueva calibración (New Calibration). Los parámetros que aparezcan aquí dependerán de su selección inicial. Cuando se selecciona la opción *Desplazamiento + pendiente (Offset + Slope)*, el programa también calcula un coeficiente de correlación de bondad de ajuste (R2).

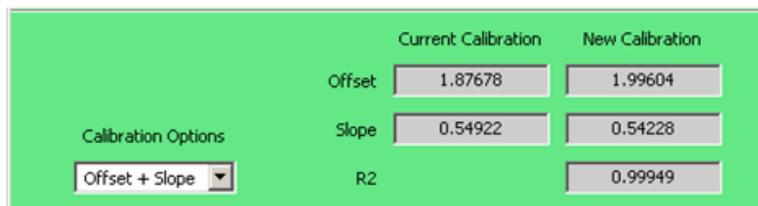


Figura 32 - Sección de salida de calibración de la GUI de la utilidad de software Recalibración de datos (Data Recal)

3. Sección de selección de acciones (se muestra a continuación):

En esta sección, el usuario puede pulsar el botón Calcular (Compute) para calcular el nuevo parámetro o parámetros de calibración. El botón de cálculo aparecerá en gris hasta que se hayan introducido valores en las columnas **Certificado** y **Notificados por la CRDS** y se haya seleccionado al menos un par de valores **Certificado** y **Notificados por**

la **CRDS** para la calibración. Una vez introducidos o seleccionados estos valores, se activará el botón Calcular (Compute). Pulse Calcular (Compute) para calcular los nuevos parámetros de calibrado. Estos parámetros aparecerán en la sección de salida de calibración de la GUI y se mostrará un asterisco "\*" al final de la línea de título de la ventana, lo que indica el nuevo cambio.



Figura 33 - Sección de selección de acciones de la GUI de la utilidad de software Recalibración de datos (Data Recal)

Una vez calculados los parámetros de calibración, puede optar por mostrar gráficamente los patrones de calibración y de control de calidad (CC) en un gráfico. Para ello, haga clic en Trazar (Plot) en la esquina superior izquierda de la ventana y seleccione Trazar ajuste lineal (Plot Linear Fitting) en el menú desplegable, como se muestra a continuación.



Figura 34 - Recalibrado Delta

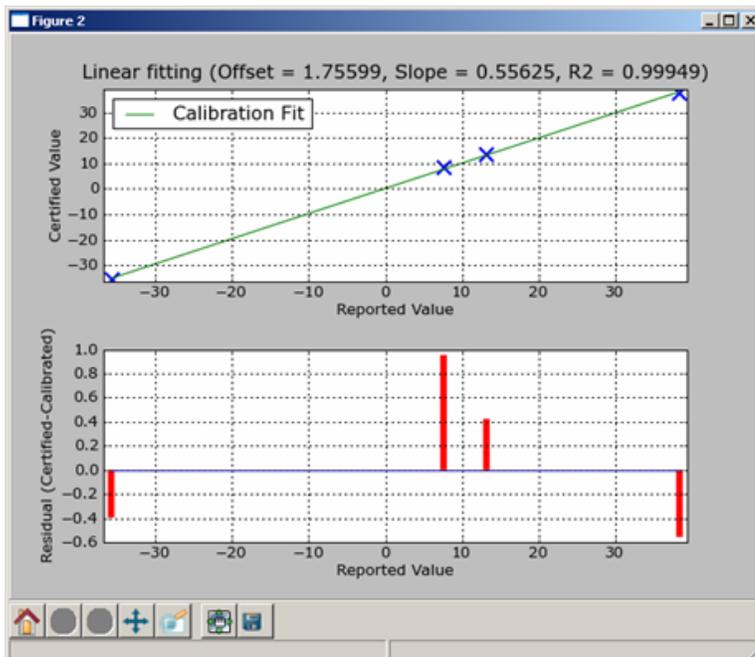


Figura 35 - Pendiente de recalibración delta

El trazado que generará la utilidad se muestra a continuación; este trazado mostrará dos gráficos. El gráfico superior presenta las mediciones de los patrones recalibrados (calibración y CC), así como un ajuste lineal a través de esos puntos. El gráfico inferior muestra los residuos, lo que indica lo lejos que está cada medición de la línea de mejor ajuste.

Si decide aceptar los nuevos valores de calibrado según este gráfico, pulse el botón Aplicar nuevo calibrado (Apply New Cal).



Figura 36 - Aplique el nuevo desplazamiento y la nueva pendiente de calibración

A continuación, se le pedirá que introduzca una contraseña de calibración. La contraseña de calibración por defecto es **Picarro**.

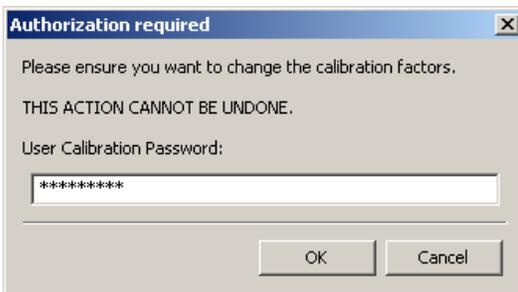


Figura 37 - Cuadro de diálogo de autorización de usuario

A continuación, aparecerá una ventana emergente de Confirmación de recalibración (Recalibration Confirmation) en la que se mostrarán los nuevos valores de desplazamiento y pendiente (cuando proceda). Esta ventana le pedirá que confirme su elección para aplicar estos valores con el fin de evitar errores involuntarios.

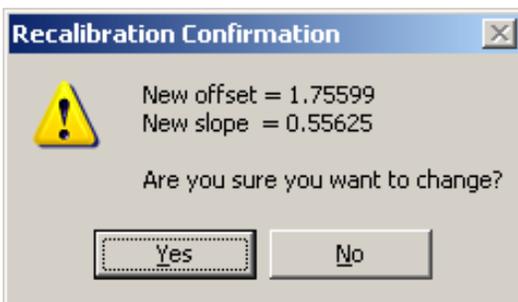


Figura 38 - Cuadro de diálogo de confirmación de calibrado

Tenga en cuenta que cuando pulse el botón Sí (Yes), los parámetros de calibración recién aceptados entrarán en vigor de inmediato, sin necesidad de reiniciar la GUI principal del instrumento.

Una vez aceptados los nuevos parámetros de calibración, la utilidad de software Recalibración de datos (Data Recal) le ofrece automáticamente la opción de guardar el nuevo archivo de recalibración. Guardar estos archivos le permite realizar un seguimiento del historial de recalibración del instrumento. Los archivos guardados se pueden volver a cargar si hace clic en Archivo (File), en la esquina superior izquierda de la ventana, y si selecciona Cargar archivo de recalibración (Load Recalibration File).



Figura 39 - Archivo de carga de recalibración Delta

A continuación, seleccione el archivo que desea cargar.

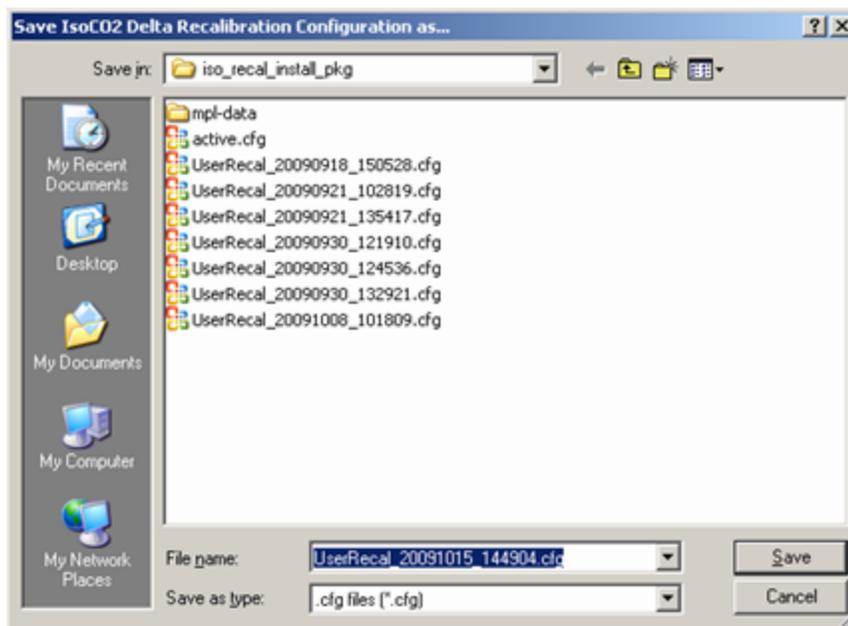


Figura 40 - Opción de archivo de recalibración Delta del navegador de archivos

El archivo de recalibración de este ejemplo contendrá la siguiente información:

Tabla 5 - Archivo de registro de recalibración Delta

-35,6	-35,8	-35,20437
8,6	7,6	7,64690
37,5	38,4	38,05748
cc	1,75599	0,55625
nc	1,87678	0,54922 0,99949
opción	Desplazamiento + Pendiente	

**Filas 1 - 3: valores de cada patrón seleccionado para la recalibración.** La primera columna de estas filas enumera los valores certificados, la segunda, los valores medidos y la tercera, los valores recalibrados. El número de filas dependerá del número de estándares seleccionados que se vayan a utilizar para la recalibración.

**Fila de calibración actual (cc):** se lee de izquierda a derecha, enumera la descalibración actual y el valor de la pendiente actual.

**Fila de nueva calibración (nc):** se lee de izquierda a derecha y enumera los nuevos valores de descalibración y de pendiente. El tercer valor de esta fila es el valor R2, que solo se muestra si la opción de calibración es descalibración + pendiente

**Fila de opciones:** la última fila muestra la opción de calibrado seleccionada. Si decide salir de la GUI de recalibración antes de aceptar los nuevos valores de recalibración, se le pedirá que confirme su elección a través de una ventana emergente. Esta ventana contiene una advertencia de que si sale, se perderán los nuevos datos de calibración.

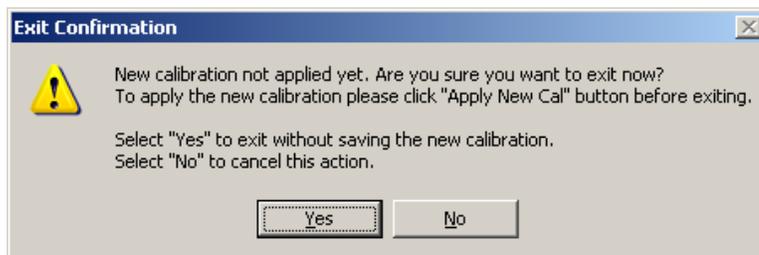


Figura 41 - Confirmación de salida de recalibración

Cuando haya terminado con el calibrado, puede salir de la utilidad de software Delta Recal. Para ello, pulse el botón Salir (Exit) situado en la parte inferior de la GUI de recalibración.



Figura 42 - Botón de salida de calibración

**NOTA**

La GUI de recalibración muestra un error que dice que el nuevo valor de la pendiente no es aceptable cuando (1) al menos dos entradas en las columnas Certificadas o CRDS reportadas contienen números de valor cero, (2) se seleccionan estas entradas para ser utilizadas en la recalibración o (3) se selecciona la opción de calibración desplazamiento + pendiente (Offset + Slope). Este error se produce porque los valores introducidos darán lugar a un valor de pendiente cero erróneo.



Figura 43 - Nueva entrada de pendiente no válida

## 12 Solución de problemas

En la siguiente sección se enumeran los problemas que pueden surgir durante la instalación y el funcionamiento del analizador. Los procedimientos paso a paso correspondientes proporcionan una solución en la mayoría de los casos. Si intentó realizar estos procedimientos y el problema sigue sin resolverse, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente de Picarro al (408) 962-3900 o en [support@picarro.com](mailto:support@picarro.com).

### 12.1 El LED de encendido del analizador no se ilumina

**Contexto:** al pulsar por unos segundos el interruptor de encendido del panel frontal del analizador para encenderlo, debería aplicarse corriente. El LED verde de alimentación se ilumina cuando detecta los niveles de potencia correctos.

1. Compruebe que el cable de alimentación de CA está conectado y enchufado a una toma de corriente que funcione.
2. Compruebe que el interruptor trasero de encendido y apagado situado cerca del cable de alimentación de CA está en la posición de encendido.
3. Mantenga pulsado el interruptor de encendido del panel frontal durante al menos 5 segundos, ya que el analizador puede tardar varios segundos en responder.

### 12.2 El programa de interfaz de usuario no se inicia

**Contexto:** la computadora puede estar configurada para iniciar el instrumento y el programa de interfaz de usuario asociado de forma automática después de completar su secuencia de arranque, o el programa puede iniciarse mediante el icono Iniciar instrumento (Start instrument) del escritorio.

Pueden producirse problemas de comunicación con el analizador si este no se inicializa bien al encenderse. Si el proceso de inicialización del analizador no se completa de forma correcta, apague el instrumento, para ello, apague el sistema operativo Windows en la computadora de control:

1. Mediante el menú Inicio (Start), seleccione el botón rojo Apagar (Shut Down) y seleccione Apagar (Shut Down) en el cuadro desplegable bajo ¿Qué desea que haga la computadora? (What do you want the computer to do?). Espere a que se apague de forma normal y a que la computadora y el analizador se apaguen por completo.
2. Tras unos segundos, reinicie la computadora, para ello, pulse el botón de encendido por unos segundos.

#### NOTA

**No solo reinicie Windows, si lo hace, no se desconecta la alimentación del analizador.**

### 12.3 La presión de la muestra no puede controlarse al valor adecuado para las mediciones de concentración

**Contexto:** en condiciones normales de funcionamiento, la presión de la cavidad se bloquea de forma automática en el valor correcto mediante válvulas de entrada y salida controladas de manera electrónica. El mensaje Presión bloqueada (Pressure Locked) en la pantalla del panel frontal y en la interfaz de usuario indica que la presión de la cavidad está en el valor adecuado. Si aparece el mensaje Presión alta (Pressure high) o Presión baja (Pressure low), la presión de la cavidad está fuera de su rango de funcionamiento correcto.

1. El mensaje Presión baja (Pressure low) indica que no hay suficiente gas disponible en la entrada del analizador. Verifique las tuberías de entrada al analizador y asegúrese de que la presión en la entrada está dentro de las especificaciones.
2. El mensaje Presión alta (Pressure high) indica que no se puede extraer gas del analizador a una velocidad suficiente. Compruebe si hay fugas en la línea de vacío entre el analizador y la unidad de vacío de potencia. Un fallo de la bomba de vacío, la inyección de gas de dilución a una presión excesiva o una presión excesiva en la entrada también pueden causar este problema.

### 12.4 El programa de interfaz de usuario se "congela"/no actualiza los gráficos a medida que se recogen los datos

**Contexto:** la computadora puede dejar de responder, esto provoca que los programas que controlan el analizador dejen de funcionar. La computadora y el analizador deben apagarse y reiniciarse.

1. Para reajustar la computadora y el instrumento, es necesario apagar y reiniciar la computadora. Si la computadora responde al mouse, se puede llevar a cabo un apagado normal de Windows: utilice el menú Inicio (Start), seleccione el botón rojo Apagar (Shut down) y seleccione Apagar (Shut down) en el cuadro desplegable bajo ¿Qué desea que haga la computadora? (What do you want the computer to do?). Espere a que se apague con normalidad y a que la computadora y el analizador se apaguen por completo. Tras unos segundos, reinicie la computadora, para ello, pulse el botón de encendido por unos segundos.
2. No apague la bomba de vacío.
3. Si la computadora no responde al mouse, mantenga pulsado el interruptor de encendido del panel frontal durante unos segundos hasta que equipo y el instrumento se apaguen. Después de unos segundos, pulse el botón de encendido por unos minutos para reiniciar el analizador.

## 13 Servicio y mantenimiento

El diseño avanzado y robusto de los analizadores de Picarro proporciona un funcionamiento estable a largo plazo con un servicio o mantenimiento mínimos. A excepción del filtro de partículas, el usuario no puede reparar el analizador. Si parece que funciona mal, consulte la Guía de resolución de problemas o comuníquese con Picarro.

### 13.1 Consumibles y piezas de repuesto

Las siguientes piezas pueden pedirse directamente a Picarro según se necesiten a lo largo de la vida útil del analizador. Para obtener información de contacto, consulte la página 1 Need Help from Picarro?

Tabla 6 - Piezas de repuesto

Número de pieza	Descripción	Frecuencia de servicio prevista
S1020	Kit de filtro de partículas para la línea de muestra de entrada	Después de 12 meses
C0360	Kit de secador desecante	Después de 12 meses
S2009	Kit de reconstrucción para la bomba A2000	Después de 15 000 horas
S2068	Kit completo de sustitución de ventiladores	Después de 2 a 3 años
A2000	Bomba de vacío externa	Después de 40 000 horas

### 13.2 Sustitución del filtro de partículas

Hay dos filtros de partículas submicrónicas en línea antes de la cavidad de medición. El primero es reemplazable por el usuario, los filtros de repuesto pueden adquirirse en Picarro y el usuario puede instalarlos. Es importante no quitar NUNCA el filtro que está directamente unido a la cavidad. Cambie solo el filtro situado de inmediato después de la entrada en la parte posterior del analizador. Consulte el procedimiento de sustitución del filtro en este documento para más detalles.

Los síntomas de un filtro obstruido pueden ser que el analizador informe de "presión baja" o que no haya flujo en el instrumento, lo que provoca medidas inusuales. Los filtros pueden obstruirse tras años de uso en entornos sucios.

Si se aspira agua líquida por accidente en la línea de entrada, esta obstruirá el filtro e impedirá el flujo (normalmente durante unos días) hasta que se evapore. Si esto ocurre, es importante NO apagar el analizador ni cambiar el filtro hasta que esté seco. Esto se debe a que el aumento de humedad por el agua líquida en el filtro puede provocar condensación en

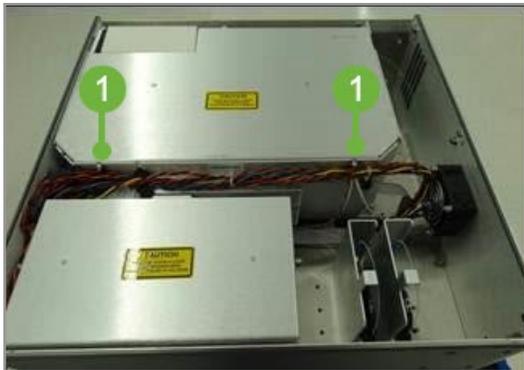
la óptica si se deja enfriar el analizador desde su temperatura de funcionamiento. En general, después de que el filtro se seque, el analizador empezará a funcionar con normalidad y no será necesario cambiar el filtro.

### 13.2.1 Herramientas necesarias

- Destornillador hexagonal de 1,5mm
- Llave fija de 9/16"
- Llave fija de 5/8"
- Llave fija de 11/16"

### 13.2.2 Retirada del filtro de partículas antiguo

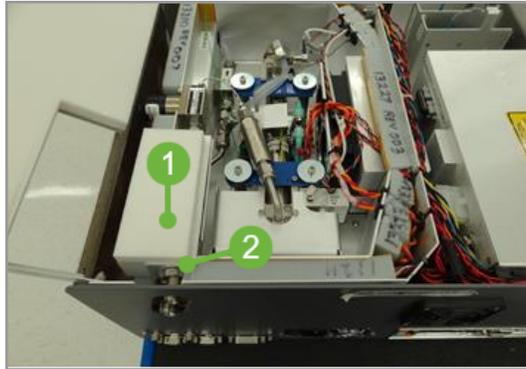
1. Traslade el analizador a un entorno de trabajo limpio.
2. Con un destornillador hexagonal de 2 mm, retire la tapa superior del analizador, para ello, quite seis tornillos de cabeza plana M3 x 6 mm.
3. Afloje y retire los 2 tornillos del lado largo interior de la caja mayor. Abra la tapa (vea más abajo).



- 1 Retire estos tornillos.

Figura 44 - Retire 2 tornillos y abra la tapa de la caja interior más grande dentro del analizador.

4. Con una llave de 5/8", afloje la tuerca de retención del mamparo de entrada (aproximadamente 1 vuelta completa debería ser suficiente).
5. Deslice la pieza de espuma hacia el lado izquierdo del analizador (desde la parte posterior de este) para extraerla (vea más abajo).



1 Retire esta pieza de espuma.

2 Afloje esta tuerca de retención del mamparo de entrada.

Figura 45 - Retire la cubierta de espuma.

6. Con las llaves de 9/16" y 11/16", afloje las dos tuercas que conectan el filtro al analizador.

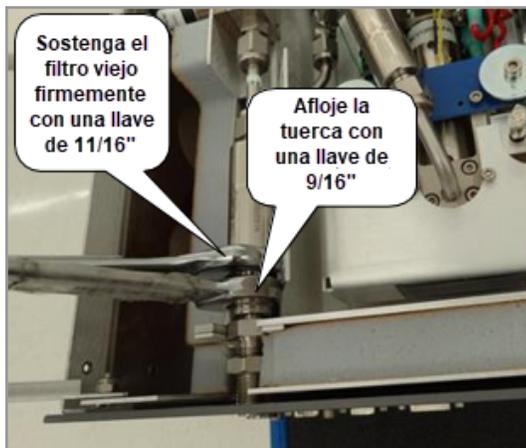


Figura 46 - Proceso de extracción de la tuerca: Afloje primero la tuerca de ajuste.

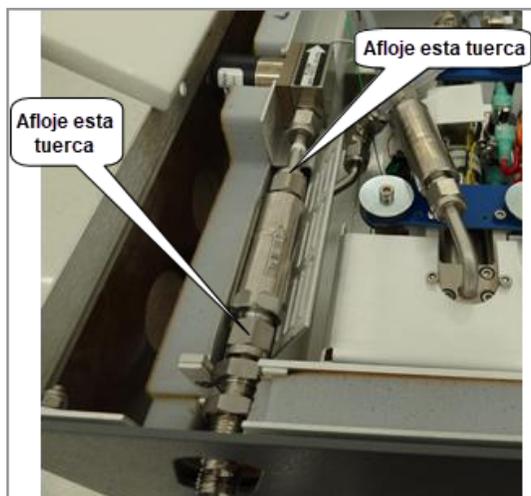


Figura 47 - Afloje las tuercas de los filtros de entrada y salida

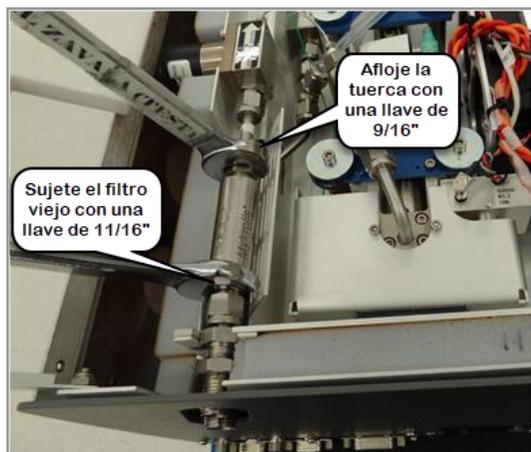


Figura 48 - Afloje la tuerca del filtro de salida

7. Deslice el filtro ligeramente hacia la parte posterior del analizador y levántelo.

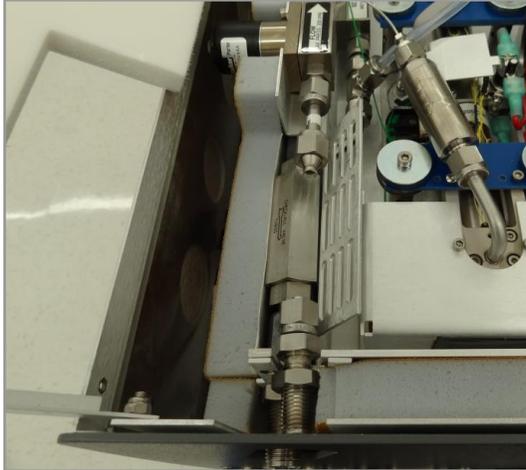


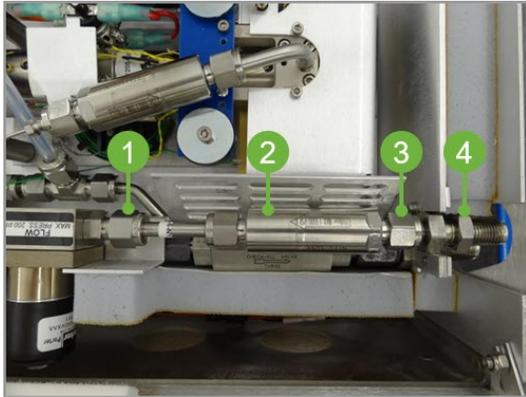
Figura 49 - Deslice el filtro viejo hacia atrás y hacia fuera para retirarlo.

### 13.2.3 Instalación del nuevo filtro

#### NOTA

Cuando vuelva a colocar racores Swagelok de 1/4", apriete la tuerca a mano y, después, gírela otra vez a 1/8 de vuelta con una llave.

1. Saque el filtro de su embalaje.
2. Con las llaves de 9/16" y 11/16", fíjelo a las dos tuercas. La flecha del filtro debe apuntar en dirección contraria a la parte posterior del analizador.



- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| 1 Tuerca       | 3 Tuerca              |
| 2 Nuevo filtro | 4 Tuerca de retención |

Figura 50 - Inserte el nuevo filtro y asegúrese de que la flecha apunta hacia la tuerca de salida.

3. Con una llave de 5/8", vuelva a colocar la cubierta de espuma del filtro y apriete la tuerca de retención del racor del mamparo. El borde metálico de la cubierta del filtro debe quedar debajo de la espuma.
4. Con un destornillador hexagonal de 2 mm, vuelva a fijar la parte superior del analizador con 6 tornillos.

## 13.3 Sustitución del conjunto del ventilador de la carcasa

### 13.3.1 Artículos/herramientas necesarios

- Destornillador hexagonal de 2 mm
- Llave fija de ¼"

### 13.3.2 Procedimiento

1. Apague completamente el instrumento.
2. Hay un total de cuatro ventiladores de montaje superior de 60 mm y 40 mm respectivamente en la parte superior e inferior del aparato.



Figura 51 - Conexión de alimentación del ventilador de la caja

3. Dé la vuelta al analizador para que quede boca abajo y se pueda acceder a la capa inferior. Abra la tapa inferior con un destornillador hexagonal de 2 mm.
4. Localice el PCBA. Extraiga con seguridad los conectores de alimentación del PCBA.
5. Localice el conjunto del ventilador de 40 mm. Utilice una llave de 1/4" para retirar los cuatro tornillos y coloque el nuevo ventilador.



Figura 52 - Conjunto del ventilador de la caja

6. Debe seguirse el mismo procedimiento para sustituir el conjunto del ventilador del lado superior. Tras desconectar los conectores de alimentación del PCBA del panel trasero, dé la vuelta para retirar la cubierta frontal.

7. Localice el conjunto del ventilador de 60 mm y sustitúyalo por el nuevo conjunto de ventilador.

## 13.4 Sustitución del ventilador de la CPU

### 13.4.1 Artículos/herramientas necesarios:

- Destornillador hexagonal de mm
- Destornillador Phillips

### 13.4.2 Procedimiento

1. Apague por completo el instrumento.
2. Dé la vuelta al analizador para que quede boca abajo y se pueda acceder a la capa inferior.
3. Abra la cubierta inferior.
4. Localice la placa base. Localice el ventilador de la CPU, desatornille los cuatro tornillos de las esquinas y sustitúyalo por el nuevo ventilador.



Figura 53 - Ventilador de la CPU

## 13.5 Sustitución de diafragmas y válvulas de vacío

### PRECAUCIÓN

Nunca haga funcionar la bomba si las cubiertas u otras partes de la bomba están desmontadas. Nunca haga funcionar una bomba defectuosa o dañada. Compruebe regularmente cada condensador del motor, para ello, mida su capacidad y estime su vida útil. Consulte el manual de la bomba A2000 para obtener más información e instrucciones de mantenimiento.

### 13.5.1 Visión general

Las válvulas y los diafragmas, así como los condensadores del motor, son piezas de desgaste. Si deja de alcanzarse el vacío final nominal o en caso de que aumente el nivel de ruido, el interior de la bomba, las membranas y las válvulas deben limpiarse y comprobarse que no presentan grietas u otros daños.

Todos los rodamientos están encapsulados y rellenos de lubricante de larga duración. En condiciones normales de funcionamiento, el sistema de transmisión no requiere mantenimiento. En circunstancias exigentes, puede resultar eficaz revisar y limpiar los cabezales de la bomba con regularidad. En condiciones normales de uso, la vida útil de los diafragmas y las válvulas suele ser de 15 000 horas de funcionamiento.

#### PRECAUCIÓN

Evite la condensación interna, la transferencia de líquidos o el polvo. Los diafragmas y las válvulas se dañarán si se bombea una cantidad grande de líquido. Realice el mantenimiento con frecuencia si la bomba está expuesta a medios corrosivos o en depósitos.

#### PRECAUCIÓN

Realice el servicio solo en un lado de la bomba a la vez para evitar que se mezclen las piezas.

### 13.5.2 Herramientas necesarias

Puede pedir directamente a Picarro un kit de reconstrucción de la bomba (número de pieza S2009) que incluye 4 diafragmas, 8 válvulas, una llave de diafragma de 46 mm y un tubo de caucho de silicona para el silenciador de la bomba.

Además de lo anterior, también necesitará las siguientes herramientas:

- Llave fija de 15 mm
- Llave Allen de 4 mm
- Destornillador Phillips tamaño 2

### 13.5.3 Requisitos de seguridad

Siga las precauciones de seguridad descritas en la sección 5, "Seguridad"

### 13.5.4 Comprobación de diafragmas y válvulas

Antes de iniciar el procedimiento, familiarícese con las diferentes partes implicadas, tal y como se indica a continuación:

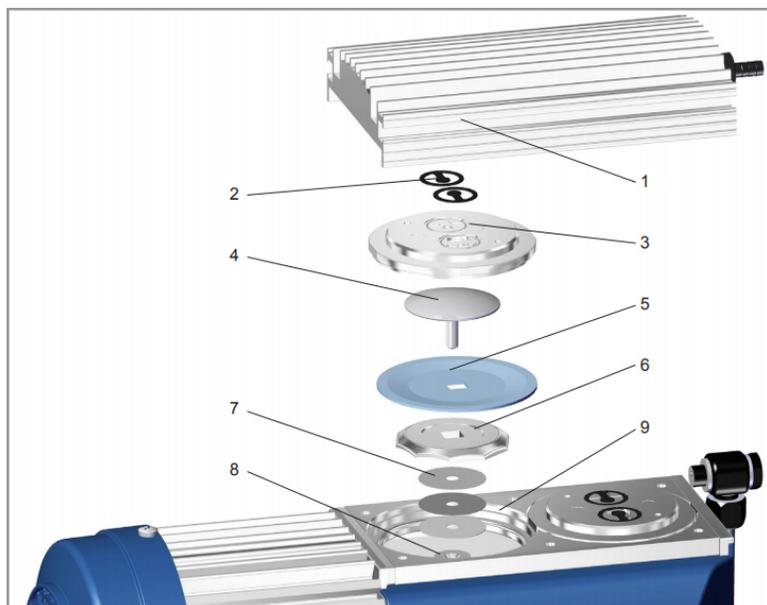


Figura 54 - Diagrama de los diafragmas y válvulas en A2000

Posición	Componente
1	Cubierta de la carcasa
2	Válvulas
3	Cubrecabeza
4	Disco de sujeción del diafragma con tornillo de cabeza cuadrada
5	Diafragma
6	Disco de soporte del diafragma
7	Arandelas
8	Biela
9	Carcasa

1. Utilice la llave fija de 15 mm para aflojar la tuerca que sujeta la tapa de la carcasa.



Figura 55 - Afloje la tuerca que sujeta la tapa de la carcasa

2. Con el destornillador Phillips, retire los dos tornillos de la base del asa de la bomba y, a continuación, desmóntela y retírela con cuidado.

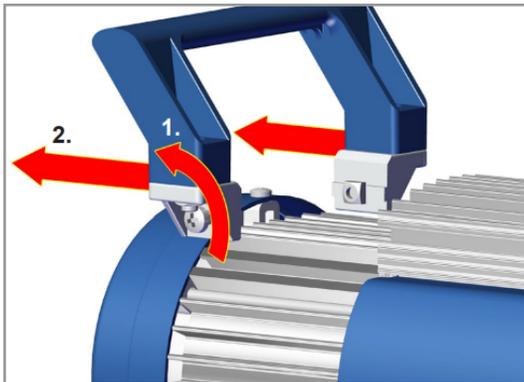


Figura 56 - Desmontaje del asa

3. Con la llave Allen de 4 mm, afloje y retire los 6 tornillos de la tapa de la carcasa.
4. Retire la tapa de la carcasa y déjela a un lado.

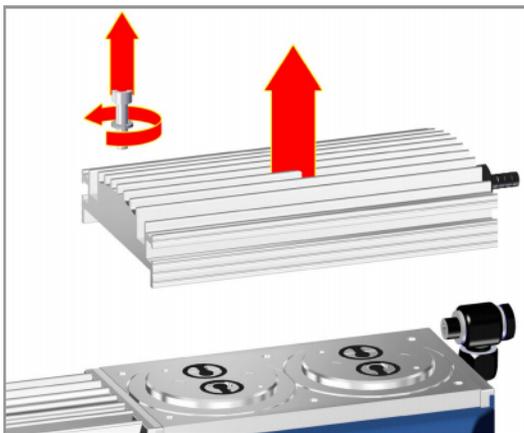


Figura 57 - Retire los tornillos de la carcasa y, después, la tapa de la carcasa

5. Retire la tapa del cabezal y las válvulas que desee inspeccionar. Se recomienda realizar el mantenimiento solo de un lado a la vez.

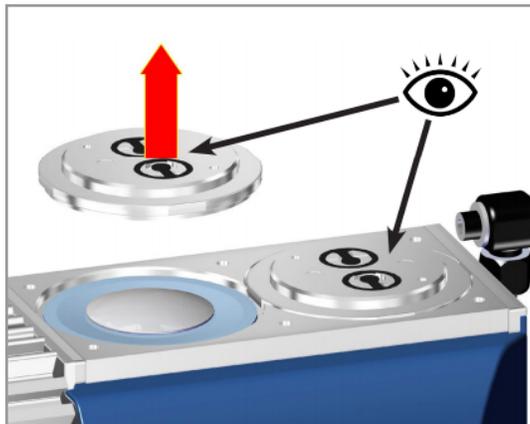


Figura 58 - Inspeccione visualmente las válvulas

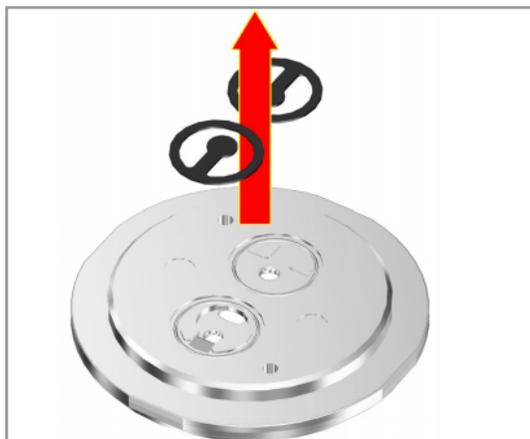


Figura 59 - Extracción de las válvulas de la tapa del cabezal

6. Retire con cuidado las válvulas y límpielas si es necesario. No utilice instrumentos afilados para retirar las válvulas. Si las válvulas parecen desgastadas o muestran daños, sustitúyalas por válvulas nuevas que se suministran en el kit de reconstrucción de la bomba S2009.

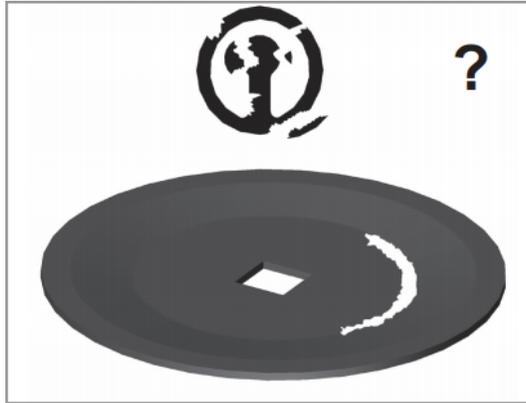


Figura 60 - Signos de daños en las válvulas y el diafragma

### 13.5.5 Sustitución del diafragma

1. Doble con cuidado los bordes del diafragma para dejar a la vista el disco de soporte del diafragma situado debajo. No utilice ninguna herramienta afilada, ya que podría dañar el diafragma.

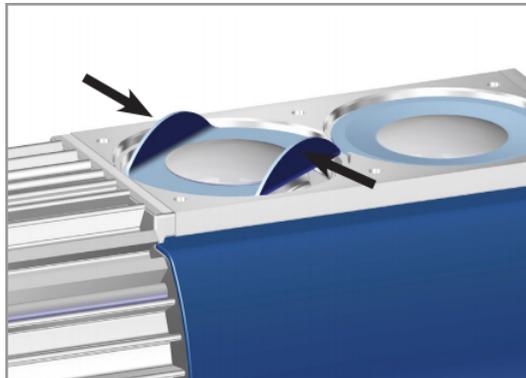


Figura 61 - Levante los bordes del diafragma

2. Alinee la chaveta del diafragma de 46 mm con los bordes del disco de soporte del diafragma.

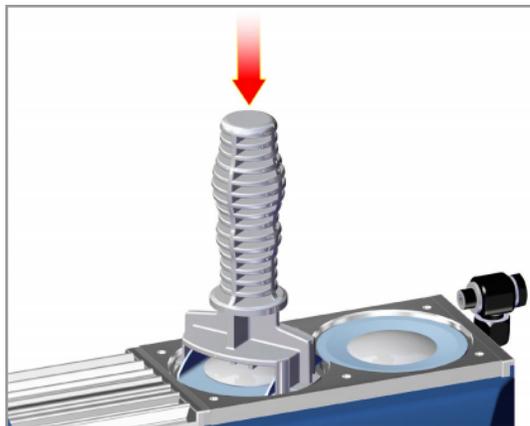


Figura 62 - Alinee la llave de diafragma

3. Aplique presión sobre la llave del diafragma y gire en sentido contrario a las agujas del reloj para liberar el disco de sujeción del diafragma. A medida que retire los componentes, asegúrese de anotar el orden en que se retiran y el número de arandelas.

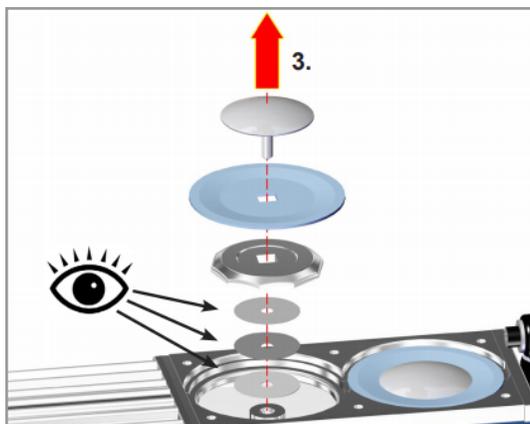


Figura 63 - Orden de los componentes bajo el disco de sujeción del diafragma

4. Sustituya el diafragma viejo, asegúrese de que, al colocarlo, el lado azul del diafragma mire hacia el disco de sujeción del diafragma.

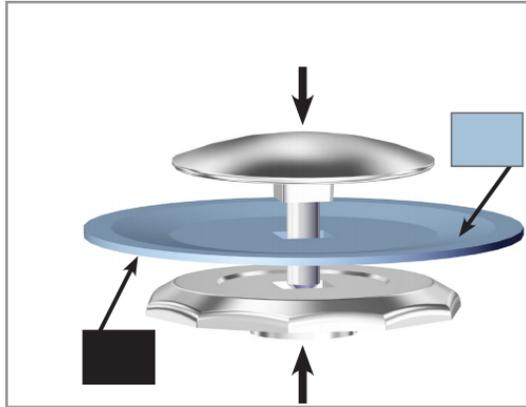


Figura 64 - Orientación correcta del diafragma

5. Alinee la cabeza cuadrada del disco de sujeción del diafragma con la abertura del disco de soporte del diafragma y asegúrese de que está bien asentado.
6. Sustituya las arandelas si es necesario.
7. Con la llave del diafragma, localice la biela y vuelva a asentar el disco de sujeción del diafragma, el diafragma y el disco de soporte del diafragma.

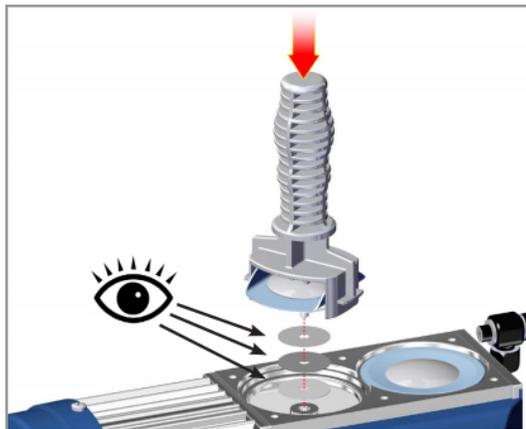


Figura 65 - Confirme el número de arandelas

8. Aplique presión y gire la llave de diafragma en el sentido de las agujas del reloj para fijar los componentes.

### 13.5.6 Sustitución de las válvulas y montaje de los cabezales de la bomba

1. Inspeccione ambos diafragmas de forma visual, deben estar bien asentados y encajados antes de volver a colocar las tapas de los cabezales.

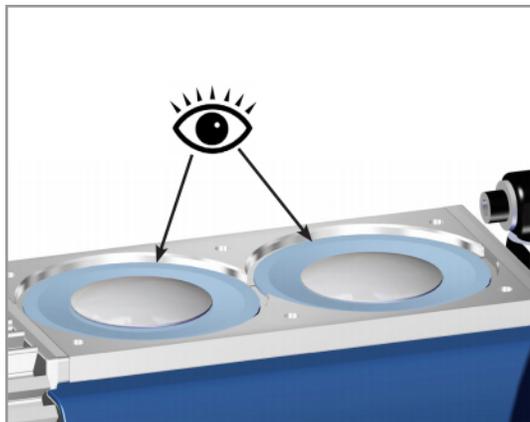


Figura 66 - Inspeccione los diafragmas de forma visual

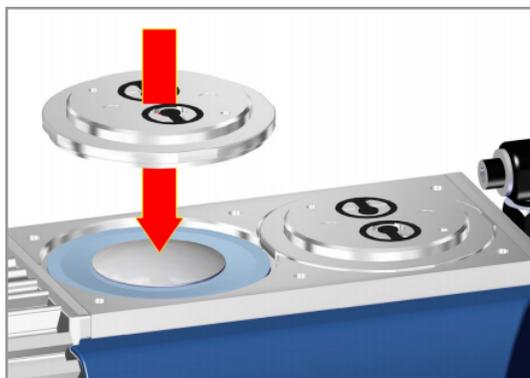


Figura 67 - Vuelva a colocar las tapas de los cabezales encima de los diafragmas

2. Vuelva a colocar las tapas del cabezal y las válvulas en los discos de sujeción del diafragma.



Figura 68 - Vuelva a colocar la tapa de la carcasa

3. Vuelva a colocar la tapa de la carcasa.

4. Alinee la tapa de la carcasa con los orificios de los tornillos de la carcasa.
5. Vuelva a colocar los seis tornillos. Primero, enrosque de forma manual, después, utilice la llave Allen de 4 mm para apretar.
6. Utilice la llave fija de 15 mm para apretar la tuerca que une la carcasa y la tapa de la carcasa.

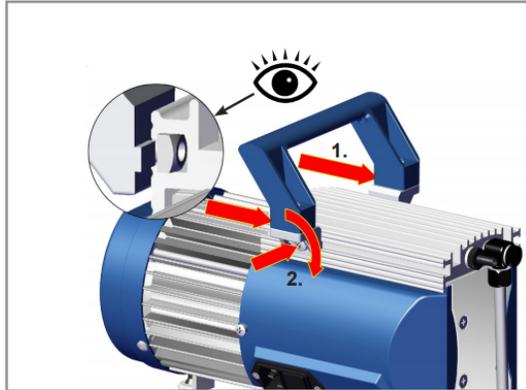


Figura 69 - Vuelva a colocar el asa y alinee los tornillos

7. Vuelva a colocar el asa sobre la tapa de la carcasa y alinee los orificios de los tornillos.
8. Utilice el destornillador Phillips de tamaño 2 para atornillar y apretar los dos tornillos de la base del mango.
9. Asegúrese de que el borde del asa no cuelgue sobre el borde de la tapa de la carcasa cuando apriete los tornillos.

### 13.5.7 Comprobación del vacío final

Después de cualquier intervención en el equipo (por ejemplo, reparación o mantenimiento) debe comprobarse el vacío final de la bomba. Solo si la bomba alcanza su vacío final especificado, el índice de fugas de la bomba es lo suficientemente bajo como para garantizar que no se producirán atmósferas explosivas en el interior del equipo.

#### Si la bomba no alcanza el vacío final:

- Siempre que se hayan sustituido los diafragmas y las válvulas, será necesario un periodo de rodaje de varias horas antes de que la bomba alcance su vacío máximo.
- En caso de ruido inusual, apague la bomba de inmediato y compruebe las posiciones de los discos de sujeción.
- Si no se alcanza el vacío final tras el periodo de rodaje, compruebe si hay fugas en los conectores de las mangueras de los cabezales de la bomba.
- Si es necesario, vuelva a comprobar los asientos de las válvulas y las cámaras de las bombas.

## 13.6 Limpieza

Limpie el exterior del analizador con un paño limpio y seco. Solo los técnicos de servicio certificados deben acceder al interior del analizador o limpiarlo.

## 14 Transporte y almacenamiento

En caso de que el instrumento se vaya a transportar o almacenar, se puede utilizar el siguiente procedimiento para preparar el instrumento y volver a embalarlo en la caja original.

### 14.1 Embalaje del analizador

1. Apague el instrumento con el botón de apagado, mediante la opción "preparar para envío". Antes de apagar el instrumento, debe conectarse gas limpio y seco. Esto evita la condensación en el interior del sistema durante el almacenamiento o el envío.
2. Desconecte todos los tubos y las conexiones eléctricas del analizador.
3. Para evitar la contaminación y posibles daños en las roscas de los conectores, coloque tapones en todas las conexiones de gas.
4. Coloque el analizador en una bolsa de plástico con un paquete de desecante. Selle las bolsas con cinta adhesiva.
5. Embale el analizador en el contenedor de transporte original y asegúrese de que todas las piezas de espuma están en su sitio para proteger el analizador durante el transporte.

#### PRECAUCIÓN

**AL TRANSPORTAR O TRASLADAR EL ANALIZADOR, ES IMPORTANTE PROTEGERLO DE GOLPES MECÁNICOS. SI NO LO HACE, PUEDE COMPROMETER SU RENDIMIENTO. CUANDO ENVÍE EL ANALIZADOR, UTILICE SOLO SU EMBALAJE ORIGINAL.**

## 15 Garantía limitada

Picarro, Inc. garantiza que sus productos están libres de defectos en materiales y mano de obra y que funcionarán de la manera y bajo las condiciones detalladas en las especificaciones del producto durante doce (12) meses a partir del envío.

Esta garantía es la única que hizo Picarro con respecto a sus productos y ninguna persona está autorizada a vincular a Picarro por cualquier obligación o responsabilidad más allá de esta garantía en relación con sus productos. Esta garantía se otorga solo al comprador original, no es transferible y solo puede modificarse o enmendarse mediante un instrumento escrito firmado por un funcionario debidamente autorizado de Picarro. Los subsistemas fabricados por otras firmas (pero integrados en los productos Picarro) están cubiertos por la garantía del fabricante original y Picarro no ofrece ninguna garantía, expresa o implícita, con respecto a dichos subsistemas. Los productos o las piezas de estos que se sustituyan o reparen en virtud de esta garantía solo están garantizados durante la parte restante y no vencida del periodo de garantía original aplicable al producto específico sustituido o reparado.

### NOTA

#### DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

**LA GARANTÍA ANTERIOR ES EXCLUSIVA Y SUSTITUYE A TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, YA SEAN ESCRITAS, ORALES O IMPLÍCITAS, Y SERÁ EL ÚNICO RECURSO DEL COMPRADOR Y LA ÚNICA RESPONSABILIDAD DE PICARRO, CONTRACTUAL O DE OTRO TIPO, EN RELACIÓN CON EL PRODUCTO. PICARRO RENUNCIA EXPRESAMENTE A CUALQUIER GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO.**

El recurso exclusivo del comprador con respecto a cualquier producto defectuoso será hacer que Picarro repare o reemplace dicho Producto defectuoso o acredite la cuenta del comprador, lo que Picarro elija a su entera discreción. Si se comprueba que se ha devuelto algún producto que no es defectuoso, se notificará al comprador y se devolverá dicho producto a cargo del comprador. Además, un cargo por prueba y examen puede, a la sola discreción de Picarro, hacerse sobre cualquier producto así devuelto.

Estos recursos están disponibles solo si **1**) el comprador notifica por escrito a Picarro de inmediato después de descubrir un defecto en el producto y en cualquier caso dentro del periodo de garantía; **2**) el examen de dicho producto por parte de Picarro revela a satisfacción de Picarro que tales defectos existen realmente y el producto no ha sido reparado, trabajado, alterado por personas no autorizadas por Picarro, sometido a mal uso, negligencia o accidente, conectado, instalado, utilizado o ajustado de forma distinta a las instrucciones proporcionadas por Picarro.

Las siguientes condiciones de garantía se aplicarán a todos los productos de Picarro, Inc. a menos que se modifiquen mediante un instrumento escrito firmado por un funcionario debidamente autorizado de Picarro:

**AJUSTE:** no está permitido realizar ajustes eléctricos, mecánicos u ópticos en los productos.

**PIEZAS Y MANO DE OBRA:** se suministrarán repuestos nuevos o de fábrica para las piezas defectuosas durante doce (12) meses a partir de la fecha de envío del producto. Las piezas de repuesto tienen garantía durante la parte restante del período de garantía original. No se cobrará por la reparación de productos en garantía cuando Picarro, Inc. realice el trabajo de reparación.

**NO CUBIERTOS POR LA GARANTÍA:** daños en cualquier superficie óptica debidos a una manipulación o limpieza inadecuadas. Esto se aplica en particular a aquellos artículos sometidos a un exceso de radiación láser, entornos contaminados, temperaturas extremas o limpieza abrasiva. Daños debidos a ESD, abuso, uso indebido, instalación o aplicación incorrectas, alteración, accidente, negligencia en el uso, almacenamiento, transporte o manipulación inadecuados. No se aplicará ninguna garantía cuando las identificaciones originales del equipo hayan sido retiradas, desfiguradas, alteradas o cuando exista cualquier evidencia de alteraciones, ajustes, retirada de la carcasa exterior protectora, cualquier intento de reparación del producto por personal no autorizado o con piezas distintas a las suministradas por Picarro, Inc.

**DAÑOS EN EL ENVÍO:** su analizador debe inspeccionarse y probarse ni bien se reciba. El producto está envasado para ofrecer una entrega segura. Si el producto sufre algún tipo de daño, debe presentar de inmediato una reclamación al transportista o, si está asegurado por separado, a la compañía de seguros. Picarro, Inc. no se hará responsable de los daños que ocurran en el envío. Todos los productos Picarro son de origen F.O.B., enviados desde la fábrica Picarro o distribuidor Picarro. El valor de todos los productos, a menos que se indique específicamente lo contrario, es Ex Works, Sunnyvale, CA, tal y como se define en los Incoterms, 2001. El costo del embalaje normal para el envío está incluido en el precio facturado. Cuando el comprador especifique un embalaje especial, se cobrará un recargo para cubrir cualquier gasto extra.

**ASISTENCIA EN RECLAMACIONES:** llame al servicio de atención al cliente de Picarro, Inc. o a su distribuidor local para solicitar asistencia. Facilite a nuestro representante todos los detalles del problema. Se proporcionará información útil o instrucciones de envío. Si lo solicita, se le facilitará una estimación de los costes de los trabajos sin garantía o de otros servicios antes de que comience el trabajo.

**PROCEDIMIENTO DE DEVOLUCIÓN:** los clientes deben obtener un número de autorización de devolución de mercancía de Picarro, Inc. antes de devolver las unidades. Los productos que se devuelvan para su reparación deben enviarse en sus cajas de envío originales para evitar daños.

## A Acceso remoto a los datos

### A.1 Comunicación en serie

El analizador admite una interfaz de comandos físicos RS-232, que puede utilizarse para controlar el instrumento y recuperar datos de concentración. No todas las funciones del aparato están disponibles en la interfaz de serie. Para obtener más detalles sobre cómo utilizar la interfaz de comandos de serie, consulte la *Guía de programación del analizador Picarro* (incluida en formato PDF en el CD de instalación) y el Apéndice E de este manual. Este conjunto de órdenes también puede utilizarse a través de una interfaz TCP/IP mediante una conexión Ethernet. Póngase en contacto con Picarro para obtener más detalles.

#### A.1.1 Acceso remoto a los datos

Con el archivo *RemoteAccess.ini*, se puede configurar el analizador para que haga lo siguiente de forma automática:

1. Enviar datos del instrumento a una lista de cuentas de correo electrónico.
2. Medir el desfase del reloj del sistema de la computadora central con respecto a un conjunto de servidores de tiempo de Internet y resincronizar el reloj (de forma opcional) según esta información.

La conexión a Internet no tiene por qué ser permanente y puede ser una conexión telefónica accesible a través de un módem USB suministrado por el usuario. La tarea de enviar datos o sincronizar el reloj del analizador se realiza mediante el archivo de programa ejecutable:

*C:\Picarro\G2000\HostExe\RemoteAccess.exe.*

Este programa puede configurarse para que se ejecute de forma periódica con el programador de tareas de Windows con una frecuencia configurable por el usuario. Si se emplea una conexión telefónica a Internet, solo se utiliza bajo demanda para minimizar el tiempo de conexión.

Cada vez que el programa *RemoteAccess.exe* se ejecuta, añade información a un archivo de registro, que mantiene un registro de los resultados de la sincronización horaria y de los archivos enviados por correo electrónico. El programa *RemoteAccess.exe* es configurable mediante un archivo de inicialización, que incluye información como las credenciales de acceso para la conexión telefónica, la cuenta de correo electrónico y la lista de servidores horarios.

El archivo de inicialización es:

*C:\Picarro\G2000\AppConfig\Config\RemoteAccess\RemoteAccess.ini*

Debe colocarse en el mismo directorio que el ejecutable *RemoteAccess.exe*. El archivo tiene una sección obligatoria llamada REGISTRO y tres secciones opcionales llamadas NTP, CONEXIÓN POR LÍNEA TELEFÓNICA y CORREO ELECTRÓNICO. La sección de registro

tiene una única clave Logfile cuyo valor es la ruta al archivo de registro. Una vez que este archivo de registro supera los 64 kilobytes de longitud, se realiza una copia de seguridad añadiendo una extensión numérica al nombre del archivo y se abre un nuevo archivo. Se guarda un total de diez archivos de registro de copia de seguridad.

### A.1.2 NTP

La sección NTP controla la consulta a los servidores de hora de Internet mediante el protocolo SNTP (RFC4330) y la puesta a cero del reloj de la computadora central. Si la sección no está presente, la sincronización horaria no se lleva a cabo.

**Server1, Server2...:** se utilizan para especificar las direcciones URL de los servidores horarios.

**UpdateClock:** si la clave es "true", el desfase se aplica al reloj del host. De lo contrario, se registra el desfase, pero no se modifica el reloj del host.

### A.1.3 Correo electrónico

La sección CORREO ELECTRÓNICO controla el envío de los archivos de datos como archivos adjuntos de correo electrónico. Si la sección no está presente, los mensajes de correo electrónico no se envían. Esta sección contiene las siguientes claves:

**Directorio:** especifica el directorio que contiene los archivos de datos. Cuando se ejecuta el programa, los archivos de este directorio se envían a los destinatarios especificados y los archivos se eliminan. Para evitar problemas con archivos incompletos, los programas que coloquen archivos en este directorio deben hacerlo mediante una operación atómica, como un renombrado.

**Servidor:** especifique un servidor SMTP compatible con RFC2821 que envíe los mensajes de correo electrónico.

**Desde:** especifique la dirección de correo electrónico desde la que se envían los mensajes. Tenga en cuenta que algunos servidores SMTP comprueban que la fuente tiene permiso para enviar correo electrónico, mientras que otros permiten cualquier nombre en este campo.

**To1, To2...:** especifique las direcciones de correo electrónico a las que se enviará el mensaje.

**Asunto:** complete el campo del asunto en la cabecera del correo electrónico, puede establecerse con cualquier cadena.

**Utilizar autenticación:** según el servidor SMTP, puede ser necesario utilizar la autenticación antes de poder enviar correos electrónicos, tal y como se describe en RFC2554. Si dicha autenticación no es necesaria, la clave se establece en *false*. Si esta clave se establece como *verdadera*, también deben especificarse dos claves adicionales *Nombre de usuario* y *Contraseña* para la cuenta de correo electrónico.

### A.1.4 Acceso telefónico

La sección CONEXIÓN POR LÍNEA TELEFÓNICA se utiliza si es necesario establecer una conexión telefónica a Internet cuando se ejecuta el programa. Si la sección no existe, se supone que existe una conexión permanente para llevar a cabo las demás tareas especificadas en el archivo de inicialización. La tecla de nombre de conexión especifica el nombre de la conexión telefónica a utilizar, tal y como aparece en Conexiones de red en el Panel de control. Los valores de las claves Nombre de usuario, Contraseña y Número se utilizan para establecer la conexión.

#### Ejemplo de archivo "RemoteAccess.ini"

##### [ENTRADA]

Logfile=c:/temp/RemoteAccessLog

##### [NTP]

Server1=time-a.nist.gov

Server2=time-b.nist.gov

Server3=time-a.timefreq.blrdoc.gov

Server4=time-b.timefreq.blrdoc.gov

Server5=time-c.timefreq.blrdoc.gov

Server6=time.nist.gov

Server7=time-nw.nist.gov

UpdateClock=1

##### [CONEXIÓN POR LÍNEA TELEFÓNICA]

ConnectionName=Picarro Dialup Access

Username=user

Password=password

Number=14085551212

##### [CORREO ELECTRÓNICO]

Server=smtp.servername.org

Directory=c:/picarro/mailbox

From=instrument@picarro.com

To1=recipient1@site1.com

To2=recipient2@site2.com

Subject=CRDS data from Silverstone instrument

UseAuthentication=0

## B Data File Viewer

### B.1 Introducción

El software Picarro Data File Viewer se encuentra en la carpeta Utilidades (Utilities) de Picarro del escritorio. El software permite al usuario realizar gráficos y análisis estadísticos de los datos en bruto. Entre las funciones adicionales se incluyen el gráfico de varianza de Allan y los ajustes cuadráticos o polinómicos.

Picarro Data File Viewer incluye dos menús principales: **Archivo (File)** y **Nuevo (New)**.

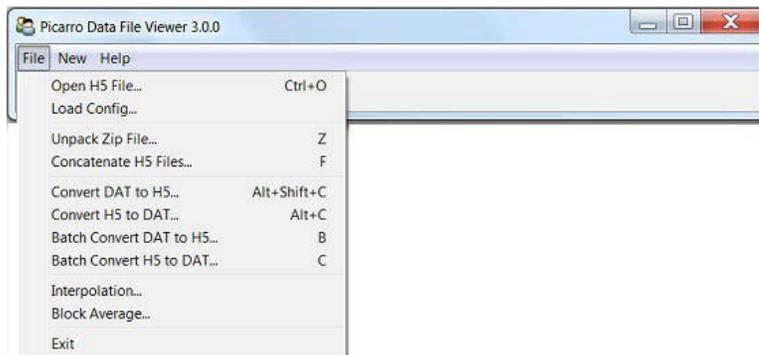


Figura 70 - Menú Archivo (File)

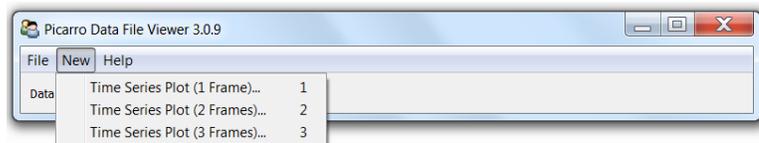


Figura 71 - Menú Nuevo (New)

## B.2 El menú Archivo (File)

Esta sección describe las funciones disponibles en el menú Archivo (File) de Data File Viewer.

### B.2.1 Abrir H5

**Archivo (File) > Abrir H5 (Open H5)** abre un archivo de datos Picarro (en formato HDF5) para el análisis y la visualización de datos. Tras abrir el archivo de datos, puede crear un nuevo gráfico de series temporales. Consulte [Nuevo trazado de series temporales](#) para obtener más información.

## B.2.2 Configuración de carga

**Archivo (File) > Cargar configuración (Load Config)** carga un archivo de configuración (formato ini) para restaurar los parámetros de un puesto de trabajo. Consulte [Guardar configuración \(Save Configuration\)](#) para obtener más información.

## B.2.3 Descomprimir archivo Zip

Utilice **Archivo (File) > Descomprimir archivo zip (Unpack Zip File)** para concatenar todos los archivos H5 dentro del archivo zip en un único archivo H5. Consulte [Concatenar archivos H5 \(Concatenate H5 Files\)](#) para obtener más detalles.

## B.2.4 Concatenar archivos H5

Utilice **Archivo (File) > Concatenar archivos H5 (Concatenate H5 Files)** para concatenar varios archivos y archivos zip de archivos H5 en un único archivo H5. Navegue hasta la carpeta deseada o utilice el botón **Definir intervalo de fechas (Define date range)** para especificar un intervalo de fechas de los archivos a concatenar. (Consulte la siguiente sección).

Tras seleccionar la ruta de los archivos de datos, Data File Viewer buscará de forma automática un archivo H5 en la carpeta/zip especificada y buscará todas las variables disponibles en el archivo H5. A continuación, las variables se enumeran en el panel izquierdo y los usuarios pueden utilizar el botón ">>" para mover las variables al panel derecho para su concatenación.

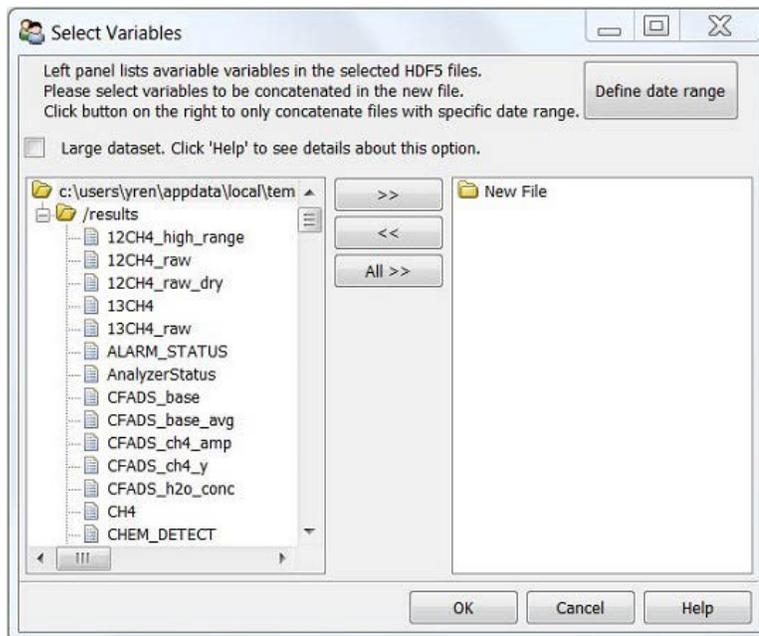


Figura 72 - Formulario de selección de variables

### B.2.5 Definir intervalo de fechas

Data File Viewer puede buscar archivos de datos dentro del intervalo de fechas deseado y, a continuación, concatenar dichos archivos en un archivo H5.

Por defecto, la *zona horaria* está ajustada a su zona horaria local. Sin embargo, si los datos se tomaron en otro lugar, seleccione la zona horaria en la que se tomaron los datos.

Seleccione **Archivo (File) > Concatenar archivos H5 (Concatenate H5 Files)** y, a continuación, haga clic en Definir intervalo de fechas (Define date range) para especificar el intervalo de fechas deseado.

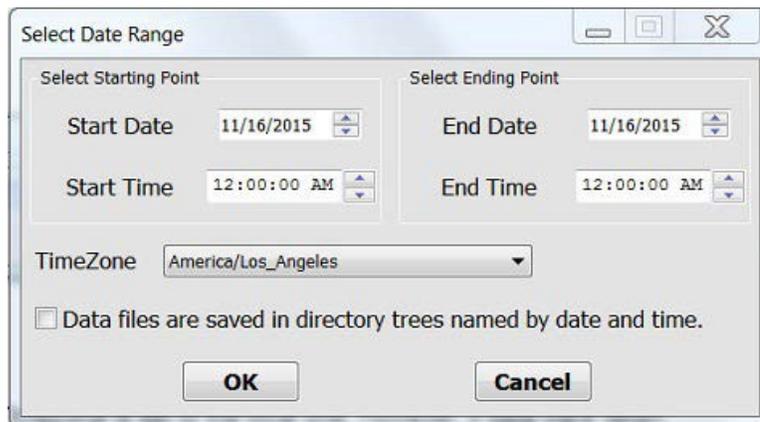


Figura 73 - Definición del intervalo de fechas

Los archivos de datos se guardan en árboles de directorios nombrados según la opción de fecha y hora. El software de Picarro guarda los datos en un árbol de directorios que se nombra según el año, mes y día de creación. Seleccione esta opción si la carpeta de destino tiene esta estructura de archivos (puede ver un ejemplo de árbol de directorios en la siguiente imagen). De este modo, Data File Viewer solo buscará en las carpetas dentro del intervalo de fechas deseado, lo que puede reducir mucho el tiempo de procesamiento.

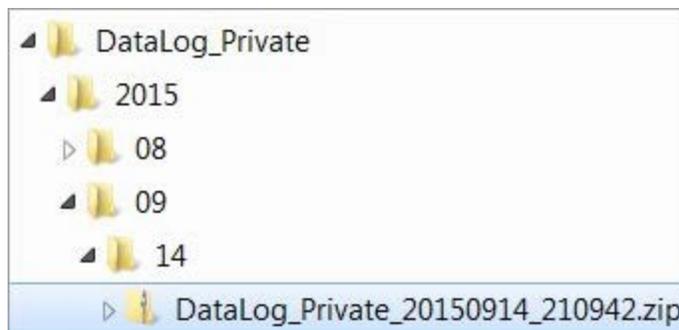


Figura 74 - Estructura de archivos de Data File Viewer

 **NOTA**

Para ahorrar tiempo de procesamiento, Data File Viewer no abre los archivos de datos, sino que solo determina el tiempo de adquisición de datos según el nombre del archivo.

 **PRECAUCIÓN**

No defina un intervalo de tiempo para los archivos de datos cuyos nombres se hayan modificado.

 **NOTA**

Data File Viewer no concatena los archivos de datos exactamente dentro del intervalo de tiempo definido. Esto se debe a que la hora extraída del nombre del archivo es diferente de la hora de adquisición de los datos. Para no perder puntos de datos, Data File Viewer amplía el intervalo de tiempo especificado, por lo que el conjunto de datos resultante suele tener un intervalo de tiempo más amplio que el especificado por el usuario.

## B.2.6 Convertir DAT a H5

Seleccione **Archivo (File) > Convertir DAT a H5 (Convert DAT to H5)** para convertir un archivo en formato DAT a formato HDF5. Estos formatos se describen a continuación:

- **Formato DAT:** los archivos DAT aceptados por Data File Viewer almacenan datos tabulares (números y texto) en texto simple. Cada línea del fichero es un registro de datos. Cada registro consta de uno o varios campos separados por espacios en blanco. La primera línea del archivo de datos indica los nombres de las columnas. Debe haber un campo EPOCH\_TIME (ÉPOCA) para almacenar el tiempo de época de adquisición (expresado en segundos desde el 1 de enero de 1970) de los datos. En caso contrario, el primer y segundo campo deben ser DATE (FECHA) y TIME (HORA). El campo DATE (FECHA) debe tener el formato "mm/dd/aaaa" o "aaaa-mm-dd" y el campo TIME (HORA) debe tener el formato HH:MM:SS(.sss) donde (.sss) es una fracción opcional de segundos.
- **Formato HDF5:** HDF5 es un modelo de datos, una biblioteca y un formato de archivo para almacenar y gestionar datos (consulte la página de inicio de HDF5 en el sitio web del grupo HDF para obtener más información). Al convertir DAT al formato HDF5, Data File Viewer crea una tabla denominada "resultados" con los datos contenidos.

## B.2.7 Convertir H5 a DAT

Seleccione **Archivo (File) > Convertir H5 a DAT (Convert H5 to DAT)** para convertir un archivo en formato HDF5 a DAT. Estos formatos se describen en *Convertir H5 a DAT (Convert H5 to DAT)*.

### NOTA

Data File Viewer no concatena los archivos de datos exactamente dentro del intervalo de tiempo definido. Esto se debe a que la hora extraída del nombre del archivo es diferente de la hora de adquisición de los datos. Data File Viewer amplía la hora especificada y el nombre de la columna "fineLaser-Curr\_1\_controlOn" con "fineLaserCurr\_1\_ctrlOn".

## B.2.8 Interpolación

La interpolación describe el método para construir puntos de datos con un rango de un conjunto discreto de puntos de datos conocidos. Seleccione **Archivo (File) > Interpolación (Interpolation)** para realizar la interpolación en una cuadrícula de tiempo con un intervalo constante.

## B.2.9 Promedio de bloques

Seleccione **Archivo > Promedio de bloques (Block Average)** para dividir un conjunto de datos en bloques pequeños en función de un tamaño de bloque definido por el usuario. Se calcula la media de los datos de cada bloque y los resultados se guardan en un nuevo archivo H5.

### NOTA

**El tamaño de bloque especificado debe ser mayor que el intervalo medio de datos.**

Dado que el intervalo de datos no suele ser una constante (a menos que se realice una interpolación), las fluctuaciones en el intervalo de datos afectarán al promedio de bloques si el tamaño del bloque es comparable al intervalo medio de datos.

## B.3 Nuevo gráfico de series temporales

Puede especificar incluir la creación de gráficos de series temporales con uno, dos o tres fotogramas. Aparecen nuevos gráficos en el Visor de series temporales (Time Series Viewer).

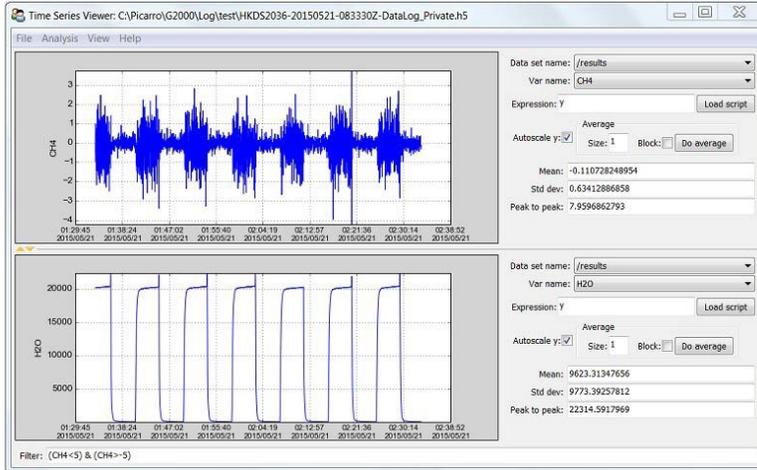


Figura 75 - Visor de series temporales

La siguiente sección describe las opciones disponibles en la barra de menú del Visor de series temporales (Time Series Viewer). Consulte *Lienzo del Visor de series temporales (Time Series Viewer)* en la página en la pagina 102 para obtener información sobre las características y opciones de la interfaz de usuario del Visor de series temporales (Time Series Viewer).

## B.4 Menús del Visor de series temporales

El formulario Visor de series temporales (Time Series Viewer) incluye los siguientes menús:

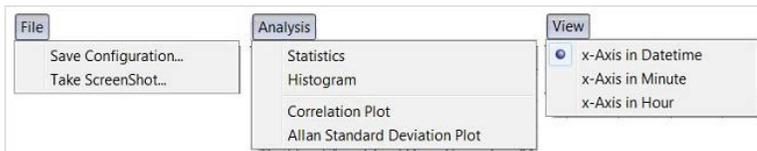


Figura 76 - Menús del Visor de series temporales

### B.4.1 Menú Archivo del visor de series temporales

Utilice el menú Archivo (File) para guardar una configuración o hacer una captura de pantalla.

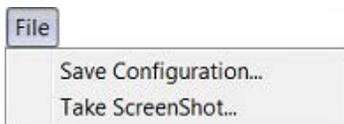


Figura 77 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): menú Archivo (File)

### B.4.2 Guardar configuración

Haga clic en **Archivo (File) > Guardar configuración (Save Configuration)** para abrir el formulario de captura de características. Con este formulario, puede guardar propiedades de figuras, expresiones, filtros y otras configuraciones en un archivo de configuración para poder cargarlo fácilmente en el futuro.

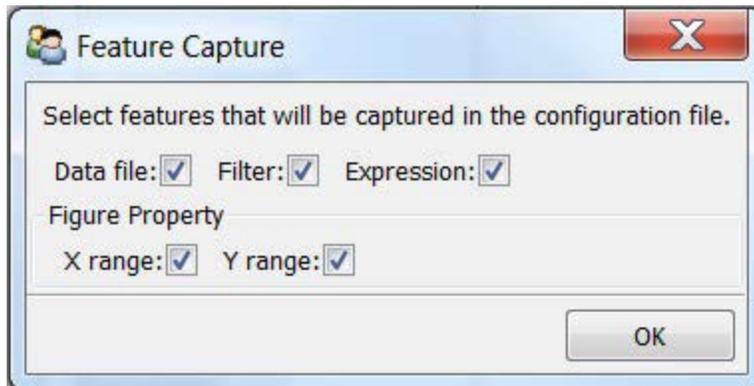


Figura 78 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): captura de características (Feature Capture)

#### PRECAUCIÓN

Si no se captura una característica, se omitirá cuando se cargue el archivo de configuración.

Según las características capturadas, la carga de un archivo de configuración puede tener diferentes efectos. Por ejemplo:

- Si se capturan todas las características, se reproduce un lugar de trabajo guardado.
- Si no se captura el archivo de datos, los parámetros guardados se aplicarán al archivo de datos de la memoria.
- Si no se captura la expresión, los gráficos no se transformarán.
- Si no se captura el rango X (Y), las cifras se autoescalarán en el eje x (y).

### B.4.3 Tomar captura de pantalla

Utilice **Archivo (File) > Tomar captura de pantalla (Take ScreenShot)** para tomar una captura de pantalla del Visor de series temporales (Time Series Viewer) y guardarla como un archivo .png en un archivo especificado.

### B.4.4 Menú de análisis del Visor de series temporales

Utilice el menú **Análisis (Analysis)** para calcular estadísticas, generar un histograma y trazar correlaciones y desviaciones estándar Allan.

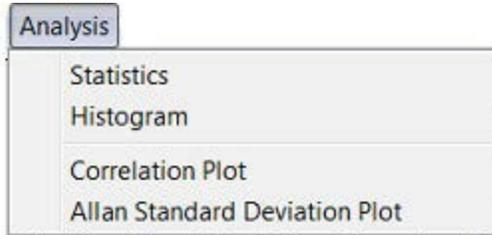


Figura 79 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): menú Análisis (Analysis)

### B.4.5 Estadísticas

Utilice **Análisis (Analysis) > Estadísticas (Statistics)** para calcular la media, la desviación estándar y el pico a pico de todos los gráficos de la ventana actual.

### B.4.6 Histograma

Utilice **Análisis (Analysis) > Histograma (Histogram)** para generar un histograma de datos como el que se muestra a continuación.

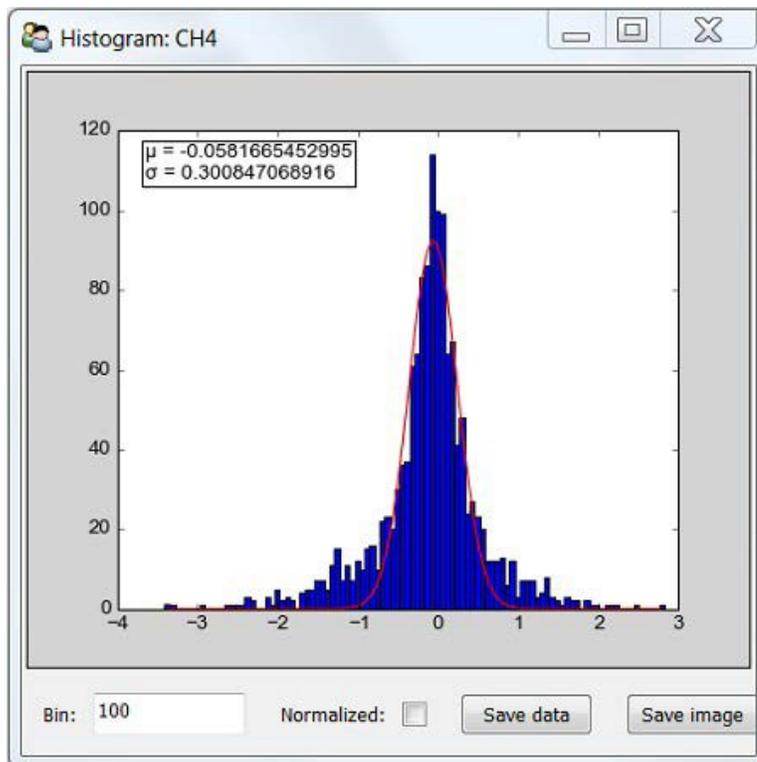


Figura 80 - Ventana de histograma

- **Línea roja:** una función gaussiana ajustada al histograma. Los resultados del ajuste de  $\mu$  y  $\sigma$  se muestran en la esquina superior izquierda del gráfico.
- **Bin:** especifica el número de intervalos en que se divide el rango de valores.

- **Normalizado (Normalized)**: cuando se selecciona, la suma de los histogramas se normaliza a 1.
- **Guardar datos (Save data)**: guarda los datos del histograma en un archivo CSV.
- **Guardar imagen (Save image)**: guarda la imagen del histograma como archivo JPEG/PNG/PDF.

#### B.4.7 Diagrama de correlación

Utilice **Análisis (Analysis) > Trazado de correlación (Correlation Plot)** para trazar los datos del eje Y de un fotograma frente a los del otro. Puede utilizarse cuando existan dos o más fotogramas en la ventana actual del gráfico de series temporales. Para obtener más detalles, consulte Diagrama de correlación/XY.

#### B.4.8 Gráfico de desviación estándar de Allan

Utilice **Análisis (Analysis) > Gráfico de desviación estándar Allan (Allan Standard Deviation Plot)** para crear un gráfico de desviación estándar Allan (frente a un gráfico de desviación estándar) para los datos de la ventana actual. Consulte [Varianza de Allan](#) para obtener más información.

#### B.4.9 Menú de visualización del visor de series temporales

Utilice el menú Ver (View) para visualizar la información del eje X en formato fecha-hora, minutos u horas.



Figura 81 - Visor de series temporales (Time Series Viewer): menú Ver (View)

#### NOTA

Al cambiar de Fecha y Hora a Minuto u Hora, los datos del eje X se restan del punto más antiguo mostrado en el panel y, luego, se convierten a la unidad deseada.

#### B.4.10 Lienzo del visor de series temporales

El lienzo del Visor de series temporales (Time Series Viewer) está compuesto por gráficos interactivos y diversas opciones de configuración.

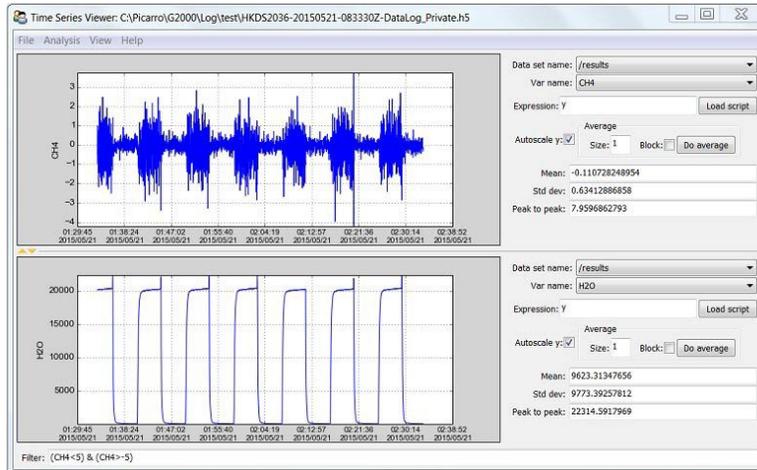


Figura 82 - Lienzo del visor de series temporales

### B.4.11 Opciones del mouse y transformación de gráficos

Las siguientes acciones del mouse pueden utilizarse en los gráficos de lienzo:

- Clic con el botón izquierdo y arrastrar: amplía el área seleccionada del trazado.
- Clic con el botón izquierdo y arrastrar con la tecla SHIFT pulsada: desplaza el gráfico.
- Clic con el botón izquierdo y arrastrar con la tecla CTRL pulsada: aleja el zoom de la parcela.
- Clic con el botón izquierdo y arrastrar con la tecla ALT pulsada: estira el trazado.
- Clic con el botón derecho: abre un menú adicional. Consulte la sección siguiente.

### B.4.12 Menú del botón derecho

Al hacer clic con el botón derecho del mouse sobre el lienzo, se abre un menú emergente.

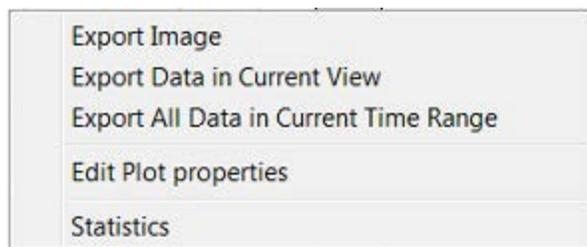


Figura 83 - Menú del botón derecho del lienzo

**Exportar imagen (Export Image):** exporta el trazado actual como archivo JPEG, PNG o PDF.

**Exportar datos en la vista actual (Export Data in Current View):** exporta solo la fecha/hora y la variable seleccionada en la vista actual a un archivo HDF5 o CSV.

**Exportar todos los datos en el intervalo de tiempo actual (Export All Data in Current Time Range):** exporta todas las columnas variables del conjunto de datos seleccionado en el intervalo de tiempo actual a un archivo HDF5. Consulte *Concatenar archivos H5* en la página [en la pagina 95](#) para obtener más información.

**Editar propiedades de la trama (Edit Plot properties):** abre el formulario Editor de imágenes (Image Editor), donde se pueden especificar las siguientes opciones:

- **Título (Title):** edita el título de la trama.
- **Línea (Line):** especifica el patrón de líneas del trazado. Si se selecciona **Ninguno (None)**, los puntos de datos se trazarán sin líneas de conexión.
- **Marcador (Marker):** especifica el tipo de marcador para indicar los puntos de datos. Si se selecciona **Ninguno (None)**, no se mostrarán los puntos de datos.
- **Mín. y Máx. (Min and Max):** especifica el mínimo y el máximo del rango de datos para el eje X y el eje Y.
- **x[0]:** establece la hora más temprana del conjunto de datos como el mínimo del eje X.
- **Zona horaria (Time zone):** establece la zona horaria para las variables de fecha/hora. Por defecto, es la zona horaria local.
- **Etiqueta (Label):** especifica una etiqueta para el eje X y el eje Y.

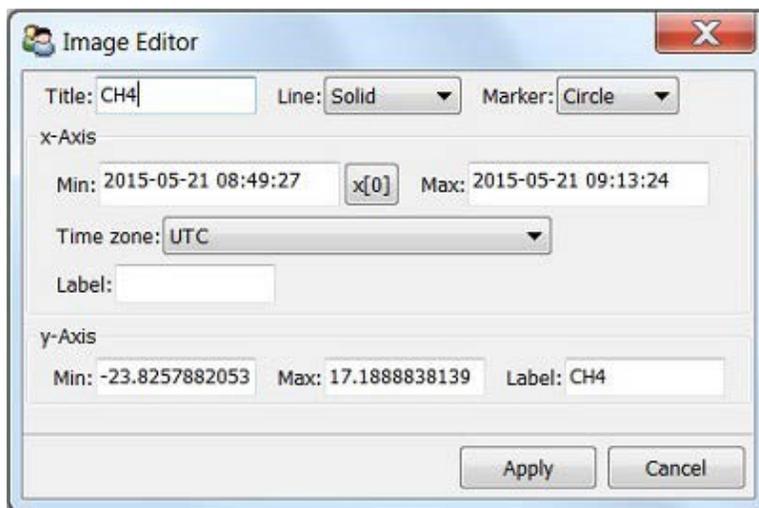


Figura 84 - Formulario del Editor de imágenes (Image Editor)

**Estadísticas (Statistics):** calcula la media, la desviación estándar y el pico a pico de los datos de la vista actual.

### B.4.13 Nombre del conjunto de datos y nombre de la var

Un archivo HDF5 puede almacenar una o varias tablas. Cada una de estas tablas se denomina Conjunto de datos. Una tabla puede contener una o varias columnas. Cada columna se denomina variable (Var).

Utilice el menú desplegable **Nombre del conjunto de datos (Dataset name)** para seleccionar el conjunto de datos que se utilizará para este gráfico de series temporales. Utilice el menú desplegable **Nombre de Var (Var name)** para seleccionar la columna del conjunto de datos que desea utilizar en el gráfico.

#### B.4.14 Autoescala Y

Cuando se selecciona la opción Autoescala Y, el Visor de series temporales (Time Series Viewer) realizará una autoescala en el eje Y para asegurarse de que se muestran todos los datos dentro del rango del eje X.

#### B.4.15 Media

Si se selecciona **Bloque (Block)**, se calcula una media de bloque cuando se pulsa el botón Hacer media (Do average). En caso contrario, se calcula una media móvil.

Para un promedio de bloques, **Tamaño (Size)** especifica el tamaño del bloque en unidad de un minuto. Para una media móvil, **Tamaño (Size)** especifica el tamaño del subconjunto en unidad de puntos de datos.



#### RECORDATORIO

El promediado se realiza después de que se realizan Filtro y Expresión.

#### B.4.16 Media, desviación estándar y pico a pico

Los campos **Media (Mean)**, **Desviación estándar (Std dev [Standard deviation])** y **Pico a pico (Peak to peak)** proporcionan toda la información estadística de los datos en la vista actual.

#### B.4.17 Gráfico de correlación/XY

La ventana de gráfico de correlación/XY incluye dos opciones de menú: **Archivo (File)** y **Análisis (Analysis)**. Para obtener más detalles sobre el menú Archivo (File), consulte [Guardar configuración \(Save Configuration\)](#) en la página [en la pagina 100](#).



#### RECORDATORIO

El lienzo de esta parcela es interactivo. Para obtener más detalles sobre el lienzo de trazado, consulte [Lienzo del Visor de series temporales \(Time Series Viewer\)](#) en la página [en la pagina 102](#). B Data File Viewer

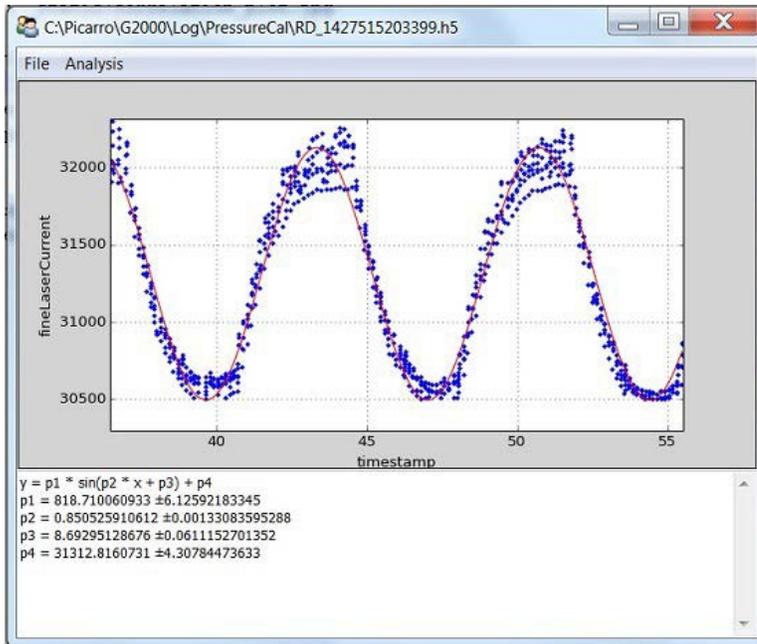


Figura 85 - Gráfico de correlación/XY

### B.4.18 Menú Análisis (Analysis)

El menú Análisis (Analysis) incluye tres opciones: Ajuste (Fitting), Integración (Integration) y Estadísticas (Statistics).

- **Ajuste (Fitting)** le permite especificar uno de los cuatro métodos de ajuste que se incluirán en el gráfico de correlación/XY:
  1. **Ajuste lineal (Linear fit):** especifica que se ajuste a la función lineal  $y = c_1x + c_0$
  2. **Ajuste cuadrático (Quadratic fit):** especifica que se ajuste a la función cuadrática  $y = c_2x^2 + c_1x + c_0$
  3. **Ajuste polinómico (Polynomial fit):** especifica que se ajuste una función polinómica de grado:  $y = \sum cnxn$
  4. **Ajuste de curvas (Curve fit):** especifica que se utilicen mínimos cuadrados no lineales para ajustar una función arbitraria a los datos.

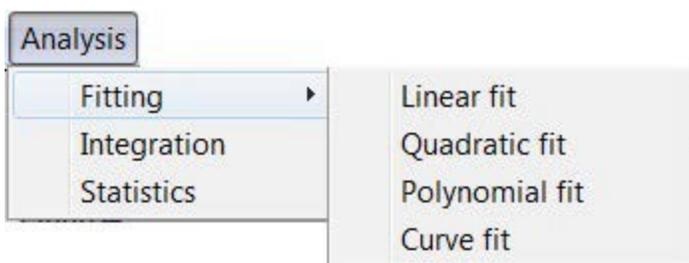


Figura 86 - Menú Análisis (Analysis)

- **Integración (Integration)** calcula el área bajo la curva con la regla trapezoidal compuesta.
- **Estadísticas (Statistics)** calcula la media, la desviación estándar y el pico a pico de los datos de la vista actual.

Tras aplicar cualquiera de las opciones de análisis anteriores, los resultados, las estadísticas o la función de ajuste con los coeficientes se muestran en la parte inferior de la ventana Gráfico de correlación.

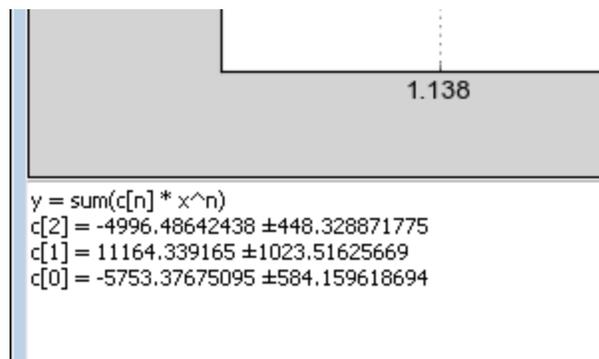


Figura 87 - Resultados del ajuste cuadrático

## C Secuenciador de válvulas externo

### C.1 Introducción

El analizador de Picarro puede controlar dos tipos de válvulas:

- **Electroválvula(s):** válvula alimentada por tensión continua con posiciones normalmente abierta (NA) y normalmente cerrada (NC). Pueden ser válvulas de 2 o 3 vías.
- **Válvula selectora rotativa:** válvula controlada digitalmente que se utiliza para enviar el caudal seleccionado de una de las muchas entradas (hasta 32) al analizador

Ambos tipos de válvulas pueden controlarse de forma simultánea a través de una interfaz de software común denominada "Secuenciador de válvulas externas", disponible en el menú Herramientas (Tools) de la interfaz gráfica de usuario.

### C.2 Configuración por defecto

Para todos los modelos de analizadores de Picarro, el control de la válvula rotativa está desactivado en el ajuste predeterminado de fábrica. Sin embargo, el control de electroválvulas está listo para su uso por defecto para todos los conectores de electroválvulas.

### C.3 Ajuste de las electroválvulas

El software Secuenciador de válvulas puede controlar hasta seis electroválvulas. Cada válvula debe funcionar a 12 VCC con un requisito de corriente de <0,5 amperios como máximo. Este analizador viene con un cable que puede conectarse a las electroválvulas.

El cable conector de la válvula debe conectarse al conector de 15 patillas situado en la esquina inferior izquierda del analizador. Hay seis pares de cables con conectores etiquetados que van del V1 al V6 con conectores Molex hembra de 2 patillas (Molex#43020-0200) para la conexión a las electroválvulas. Para las válvulas cableadas con conectores Molex a juego, conecte V1 a la electroválvula 1, V2 a la electroválvula 2, etc. No conecte la electroválvula a la toma de tierra del analizador: utilice solo los conectores eléctricos suministrados.

### C.4 Ajuste de la válvula selectora rotativa

El software Secuenciador de válvulas permite controlar una válvula selectora giratoria multiposición. Se controla mediante comandos serie estándar en el protocolo Valco (VICI). Son compatibles los modelos de válvula rotativa Valco SD, SC, SF, ST y STF. Sin embargo, no todas las configuraciones serán adecuadas debido al diámetro del tubo, la presión o los materiales de construcción. Esta configuración también requerirá un actuador microeléctrico Valco de alto par. Un solo paquete combinado como el EMT2ST16MWE incluye una válvula

ST de 16 posiciones y baja presión en acero inoxidable, tubo de 1/8", separador de 2" y actuador microeléctrico de alto par. En [http://www.vici.com/vval/st\\_8-1.php#16pos](http://www.vici.com/vval/st_8-1.php#16pos) encontrará más opciones, comuníquese directamente con Valco para obtener más detalles.

El controlador Valco debe instalarse según las instrucciones del fabricante. El cable conector hembra de 9 pines (hembra) debe acoplarse con su correspondiente puerto macho del analizador y etiquetarse como "MPV". Tenga en cuenta que el cable conector de 9 patillas no se suministra con el instrumento.

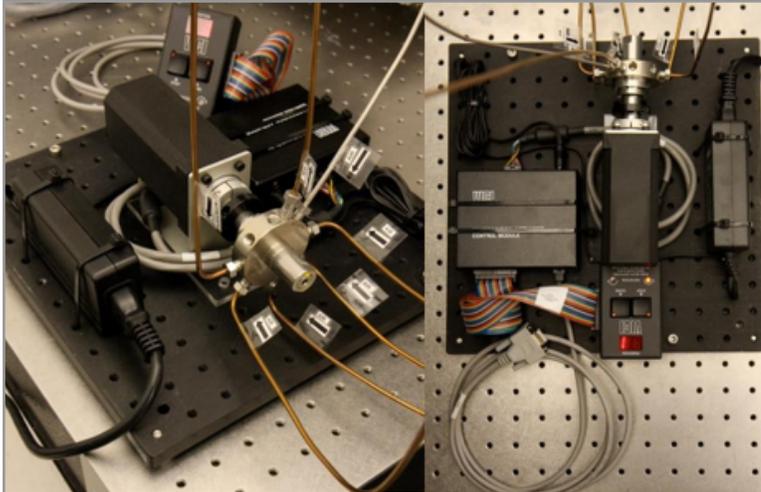


Figura 88 - Configuración de válvulas de 8 puertos

## C.5 Software del secuenciador de válvulas

El software del secuenciador de válvulas permite al usuario establecer pasos en los que las electroválvulas se activan/desactivan y la válvula selectora giratoria se ajusta a una única posición. A continuación aparece la ventana del secuenciador de válvulas Picarro:



normalmente cerradas (NC). Una comprobación indica que la corriente fluye hacia la válvula, lo que hace que se abra. Las posiciones de izquierda a derecha corresponden a las electroválvulas que van de V1 a V6.

La posición de la válvula selectora giratoria puede ajustarse en la columna denominada Código de válvula de rotación (Rot. Valve Code). Introduzca el número que corresponda a la posición deseada de la válvula. Un valor de 1 en este campo corresponde a la posición 2 de la válvula Valco. Solo se puede seleccionar una posición giratoria por paso.

La duración del paso viene determinada por el valor introducido en el campo duración (min) (duration [min]), donde la duración del paso se expresa en minutos. Si los valores de duración se fijan en <0,1 minutos, es posible que no se realicen de forma correcta.

El campo código de válvula (valve code) es un campo de visualización dependiente de la configuración y de lectura solamente que muestra el estado total de ese paso concreto en un código numérico. Si el recuadro gris situado más arriba a la derecha muestra un valor de 512 256 o está en gris, significa que no hay ninguna válvula selectora giratoria conectada al aparato o que la válvula no funciona. Para cada medición individual que realiza el analizador, se guardan, junto a los datos de concentración, los códigos de las válvulas y las posiciones de las válvulas giratorias correspondientes a los estados de las válvulas en ese momento.

Una vez programada la secuencia de válvulas, puede guardarse con el botón Guardar archivo de secuencia de válvulas (Save Valve Sequence File). La secuencia se guardará con el número de archivo de secuencia seleccionado.

## C.7 Carga y ejecución de una secuencia guardada

Para cargar un archivo de secuencia de válvulas, seleccione el número de archivo de secuencia deseado y pulse Cargar archivo de secuencia de válvulas (Load Valve Sequence File). Si el usuario ha estado ejecutando una secuencia distinta de la que se ha cargado, deberá pulsar Paso siguiente (Next Step) para inicializar la nueva secuencia seleccionada.

Para ejecutar un archivo de secuencia, pulse Activar secuenciador (Enable Sequencer). Este botón pasará a ser Desactivar secuenciador (Disable Sequencer) una vez iniciada la secuencia. El secuenciador debe activarse si estaba desactivado, pero no necesariamente para cambiar de una secuencia a otra. La secuencia se repetirá de manera indefinida hasta que se desactive o se salga del software. Si se activa, la secuencia seguirá ejecutándose después de pulsar el botón Cerrar ventana del secuenciador (Close sequencer window).

Si lo desea, la secuencia de válvulas puede avanzar al siguiente paso de la secuencia si pulsa el botón Ejecutar siguiente paso (Run next step). Para detener el archivo secuenciador, utilice la opción Iniciar/Detener secuenciador (Start/Stop Sequencer) del menú Acción (Action). Esto dejará todas las válvulas en su estado actual. En algunas situaciones, es conveniente programar el último paso de la secuencia para que sea un estado seguro o por defecto de la válvula. El secuenciador puede avanzar hasta el último paso en caso de que el usuario necesite poner las electroválvulas o las válvulas rotativas en un estado seguro/defectuoso. La opción Restablecer todas las válvulas (Reset All Valves) desactiva

todas las válvulas. Al utilizar la opción Ocultar interfaz del secuenciador (Hide Sequencer Interface), se cierra la ventana, pero si el secuenciador está activado, seguirá ejecutándose en segundo plano. Para saltar a un paso concreto, incremente Ejecutar paso 3 (Run step 3) y pulse Aplicar (Apply).

Tanto los códigos de las electroválvulas como los de las válvulas rotativas se registran en columnas en los archivos de datos de salida que indican la configuración activa de la válvula correspondiente al momento en que se toman los datos. Estos códigos pueden utilizarse como banderas de temporización de eventos. Por ejemplo, si no hay electroválvulas presentes, los códigos se registrarán independientemente de si hay una válvula conectada o no.

## Sobre Picarro

*Picarro es un proveedor líder de soluciones para medir las concentraciones de gases de efecto invernadero (GHG), gases traza e isótopos estables en numerosas aplicaciones científicas, así como en los mercados de la energía y los servicios públicos. Nuestra espectroscopia de cavidad "ring-down" (CRDS) patentada es el núcleo de todos los instrumentos y soluciones Picarro, ya que permite que se detecten las moléculas objetivo con una resolución de una parte por mil millón o más.*

## Soporte del producto



Utilice los recursos de soporte de Picarro para obtener asistencia del producto. Únase a la comunidad Picarro para hacer preguntas y obtener respuestas, buscar en la biblioteca de documentos, hojas de datos y manuales de usuario, descargar software y adquirir productos y piezas de recambio.

El acceso a los foros de la comunidad en línea y las descargas de software solo están disponibles para los clientes registrados de Picarro con credenciales de acceso. Si no tiene una cuenta, puede registrarse mediante los enlaces de la comunidad y de descarga de software que aparecen a continuación.

[Biblioteca de documentos de Picarro](#)

[Comunidad de Picarro \(Foros\)](#)

[Descargas del software de Picarro](#)

[Literatura de Picarro \(recursos científicos\)](#)

[Tienda web de Picarro](#)

Póngase en contacto con Picarro si tiene preguntas sobre aplicaciones específicas e información adicional.

### Asistencia técnica general:

Correo electrónico: [support@picarro.com](mailto:support@picarro.com)  
Teléfono: +1 408 962 3991

### Asistencia técnica europea:

Correo electrónico: [support@picarro.com](mailto:support@picarro.com)  
Teléfono: +31 85 888 1650

### Atención al cliente:

Correo electrónico: [support@picarro.com](mailto:support@picarro.com)  
Teléfono: +1 408 962 3992

# PICARRO