

SMART 2
.....
Colorimetro

**MANUAL
DE OPERACION**



INDICE

■ INFORMACION GENERAL

Envio y Empaquetado	5
Precauciones Generales	5
Precauciones de Seguridad	5
Limites de Responsabilidad	6
Especificaciones	6
Contenido y Accesorios	7
Cumplimiento de Normas EPA	7
Cumplimiento de Normas CE	8

■ ENSAYOS QUIMICOS

Muestreo de Agua para Analisis Quimicos	9
Filtracion	10
Introduccion al Analisis Colorimetrico	11
Blancos	12
Tubos Colorimetricos	12
Seleccinado la Longitud de Onda Adecuada	12
Curvas de Calibracion	13
Adicion de Standards	15
Tecnicas de Dilucion de Muestra y Mediciones Volumetricas	16
Interferencias	17
Interferencia de Luz Difusa	17

■ OPERACION DEL COLORIMETROS SMART 2

Descripcion	18
Fuente de Poder	18
Componentes	19
Comienzo Rapido	20

■ PROCEDIMIENTOS GENERALES DE OPERACION

El Teclado	22
Porta Muestras	22
La Pantalla y los Menus	23
Menus Encadenados	25

INDICE (continuacion)

■ ENSAYOS

Menu de Ensayos ·····	26
Secuencias de Ensayos ·····	27
Procedimientos Generales de Ensayos ·····	28
Ensayando con los Ensayos LaMotte Pre-Programados ·····	28
Mediendo en el Modo Absorbancia ·····	30

■ EDICION DE MENU

Editar una Secuencia ·····	32
Adicion o Eliminacion de Ensayos ·····	33
Ensayos Editados por el Usuario ·····	37
Nombrando el Ensayo ·····	39
Seleccionando el Vial y la Longitud de Onda ·····	42
Entrando una Nueva Calibracion ·····	44
Seleccionando el Formato Numerico del Resultado ·····	46
Seleccionando las Unidades de Concentracion ·····	47
Poniendo el Reloj en Hora ·····	48
Encendiendo y Apagando en Almacenador Datos ·····	49
Armado de Fabrica ·····	50
Posicionado la Funcion de Ahorro de Energia ·····	50

■ CONECCION A PC

Salida ·····	52
Coneccion de Computadora ·····	52

■ OPERACION DE BATERIA

Reemplazando la Bateria ·····	52
-------------------------------	----

■ MANTENIMIENTO

Limpieza ·····	53
----------------	----

■ GUIA PRUEBAS DE PROBLEMAS

Mensajes de Error ·····	53
Consejos Utiles ·····	53

■ SISTEMAS DE REACTIVOS SMART2

·····	55
-------	----

■ APENDICE

INFORMACION GENERAL

■ ENVIO Y EMPAQUETADO

Personal especializado de La Motte Company asegura el empaquetamiento adecuado para la proteccion contra los peligros normales que se pueden encontrar en el transporte la mercancia. Despues que el producto deja la fabrica, toda la responsabilidad para su entrega en buenas condiciones depende de la empresa de transporte. Reclamos por daños deben ser hechos inmediatamente ante la empresa de transporte a fin de recibir resarcimiento por los productos dañados.

Si fuera necesario devolver el instrumento para su reparacion o sevicio, empaquete el instrumento cuidadosamente en una caja adecuada con el correspondiente material de relleno protector. Un numero de autorizacion de retorno debe ser obtenido de La Motte Co. llamando al 1-800-344-3100. Adjunte una carta con el numero de autorizacion de retorno, explicando los problemas ocurridos. Esta valiosa informacion permitira que el Departamento de Servicio haga las reparaciones necesarios en una forma mas eficaz.

■ PRECAUCIONES GENERALES

Antes de instalar y comenzar a operar el instrumento es importante leer el manual de instrucciones. El no hacer esto puede ocasionar accidentes personales o daños en el instrumento.

El Colorimetro Smart 2 no debe ser almacenado o usado en ambientes humedos o corrosivos. Se debe tener cuidado para prevenir que agua o reactivos quimicos del los tubos colorimetricos que estan humedos entren a la camara del colorimetro.

Nunca coloque tubos humedos dentro del colorimetro.

■ PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Lea las etiquetas de las botellas de reactivos La Motte antes de usarlos. Algunas contienen notas preacutorias e informacion de primeros auxilios.

Algunos reactivos son considerados sustancias peligrosas y estan marcados con un asterisco (*).Las hojas de seguridad (MSDS) vienen con estos reactivos, lealas antes de usarlos.

Informacion adicional de emergencia para los reactivos La Motte esta diponible las 24 horas del dia a traves del Centro de Control de Envenenamiento, cuyo trefono esta en la guia telefonica. Este preparado para indicar el nombre y el numero La Mote de 4 digitos que esta en la etiqueta o en la parte superior de la MSDS. Los reactivos de La Motte estan registrados con un sistema computarizado de control de envenenamiento disponible en todos los centros de control de envenenamiento.

Mantenga el instrumento y los reactivos quimicos lejos del alcance de los niños.

Protejase a si mismo y al intrumento. Use tecnicas analiticas apropiadas.

■ LIMITES DE RESPONSABILIDAD

Bajo ninguna circunstancia La Motte sera responsable por la perdida de vidas, perdida de propiedades, ganancias u otro daño incurrido por el uso o mal uso de estos productos.

■ ESPECIFICACIONES

• Tipo de Instrumento: Colorimetro

<i>Lectura:</i>	4 lineas graficas, 16 caracteres por linea LCD
<i>Longitudes de onda:</i>	430 nm, 520 nm, 570 nm, 620 nm
<i>Presicion de longitud de onda:</i>	2 nm
<i>Resolucion de la lectura:</i>	determinada por el sistema de reactivos
<i>Ancho de banda :</i>	10 nm tipico
<i>Rango fotometrico:</i>	2 a 2 A
<i>Presicion fotometrica :</i>	0.001 A
<i>Compartimento para muestras:</i>	Acepta tubos de fondo plano, de 25 mm de diametro, cubetas cuadradas de 10 mm, tubos de COD de 16 mm
<i>Fuentes de Luz:</i>	4 LEDs
<i>Detectores:</i>	4 fotodiodos de silice con filtros de interferencia integrados
<i>Modos:</i>	Absorbancia, ensayos pre-programados
<i>Ensayos pre-programados:</i>	SI, con seleccion automatica de longitud de onda
<i>Ensayos definidos por el usuario:</i>	Pueden entrarse hasta 10 ensayos
<i>Salida RS232 :</i>	8 pines mDIN, 9600b, 8, 1, n
<i>Requerimientos de poder:</i>	Baterias alcalinas de 9 Vol.
<i>Linea de electricidad:</i>	120/220V, 50/60 Hz con adaptador
<i>Dimensiones (Largo x ancho x alto):</i>	8.5 x 16.2 x 16.7 cm, 3.4 x 6.4 x 2.6 pulgadas
<i>Peso:</i>	312 gr, 11 oz (solo el instrumento)
<i>Almacenamiento de datos:</i>	Puede almacenar 350 resultados de ensayos para transferir a una computadora (PC)

■ **CONTENIDO Y ACCESORIOS**

• **Contenido**

- Colorimetro SMART 2
- Tubos de ensayo con tapa
- Porta-celda universal
- Porta-celda para celdas cuadradas de 10 mm
- Cable
- Cargador de batería
- Fuente de poder, 110/220 V
- Guía “Quick Start” para Colorimetro SMART 2
- Manual del Colorimetro SMART 2

• **Accesorios**

- Adaptador para usar en el encendedor de cigarrillos de un carro.
- Valija
- Software SMART Link 2 con cable

■ **CUMPLIMIENTO CON NORMAS EPA**

El Colorimetro SMART 2 es un instrumento aceptado por EPA. Esto significa que cumple con los requerimientos para el instrumental que se encuentra en los ensayos de programas de monitoreo aprobados por “National Primary Drinking Water Regulations” (NPDWR) o “National Pollutant Discharge Elimination Systems (NPDES). Los instrumentos aceptados por EPA pueden ser usados en ensayos aprobados, sin otra aprobación adicional.

■ CUMPLIMIENTO CON NORMAS CE

El colorimetro SMART 2 ha obtenido la aprobacion Europea de normas CE para compatibilidad electromagnetica y seguridad.

DECLARACION DE CUMPLIMIENTO

Standards a los cuales se declara cumplimiento:	EN61326:1998, IEC61326:1997, IEC61000-4-2:1995, IEC61000-4-3:1995, IEC61000-4-4:1995, IEC61000-4-5:1995, IEC61000-4-6:1996, IEC61000-4-11:1994, EN61000-3-2:1995, EN61000-3-3:1994-12, EN55011/CISPR11, FCCCFR47 Part 15, EN61558
Fabricante:	LaMotte Company
Direccion del fabricante:	802 Washington Avenue PO Box 329 Chestertown, MD 21620
Tipo de Equipo:	Colorimetro
Modelo:	SMART 2
Ano de fabricacion:	2001
Ensayo realizado por:	Windermere 2000 Windermere Court Annapolis, MD 21401

El abajo firmante declara que el equipo arriba especificado cumple con las Directivas y Standards indicados

Chestertown, Maryland

Lugar

1/15/02

Fecha



Firma

Scott H. Steffen

Nombre

VP Nuevos Productos y Calidad

Posicion

ENSAYOS QUIMICOS

■ MUESTREO DE AGUA PARA ANALISIS QUIMICOS

• Toma de muestras representativas

El factor mas importante a considerar para cualquier tipo de muestreo es si la muestra es realmente representativa de su origen. Para obtener adecuadamente una muestra representativa se debe:

- Muestrear frecuentemente.
- Tomar suficiente muestra para realizar todos los ensayos necesarios.
- Haga una muestra compuesta para el area de muestreo.
- Maneje la muestra de tal forma que se evite el deterioro o contaminacion de la misma antes de realizar el analisis.
- El analisis para gases disueltos tales como oxigeno, dióxido de carbono y sulfuro de hidrogeno deben realizarse de inmediato en el lugar de muestreo. Estos factores, así como la muestras para pH no pueden ser almacenadas para ser analizadas posteriormente.
- Haga una lista de las condiciones u observaciones que pueden afectar la muestra. Otras consideraciones para tomar muestras representativas dependen del origen de la muestra. Tomar muestras de la superficie del agua involucra consideraciones diferentes al las de tomar muestras de profundidad.

• Muestreo de sistemas de aguas abiertas

Aguas de superficie, tales como las que se encuentran en corrientes o rios, estan usualmente bien mezcladas. La muestra deberia tomarse corriente abajo de cualquier fuente tributaria, industrial o de polucion. Para comparacion se pueden tomar muestras corriente arriba o en el origen de la contaminacion antes de que se mezcle.

En lagos, lagunas y reservorios con flujo restringido, es necesario tomar muestras de distintas secciones del cuerpo de agua y hacer muestras compuestas para asegurar la representatividad de las mismas.

Para tomar muestras de aguas de superficie, seleccione un envase de plastico con tapa adecuada. Enjuague el envase varias veces con la muestra que se va a tomar, luego sumerja el envase hasta que se llene completamente y coloque la tapa. Si la muestra no se va a ensayar inmediatamente, tire una pequeña parte de la misma y vuelva a cerrar. Esto permitira cualquier expansion. Cualquier condicion que pueda afectar la muestra debe ser indicada.

Para muestras debajo de la superficie es necesario obtener un perfil vertical del cuerpo de agua, a determinadas profundidades. Esto requiere equipo de muestreo mas sofisticado.

Para estudios de oxigeno disuelto o ensayos que requieren pequeñas muestras un Muestreador de Agua (La Motte codigo 1060) servira como muestreador de sub-superficie o profundidad.

Este dispositivo se sumerge hasta la profundidad donde se quiere muestrear y se lo deja reposar allí por algunos minutos. El agua entra a la cámara de muestreo desplazando las burbujas de aire hacia la superficie. Cuando las burbujas dejan de subir el dispositivo puede subirse a la superficie. La cámara interna del dispositivo de muestreo se saca y muestras de agua se toman cuidadosamente para subsiguientes análisis químicos.

Un Snap-Plunger Muestreador de Agua (La Motte código 1077) es otro dispositivo para tomar muestras a profundidad que está diseñado para tomar cantidades grandes de muestra, las que se pueden usar para realizar muchos ensayos. Básicamente, este aparato de colección es un cilindro hueco con un pistón y un resorte tensionado adherido en su extremo. Este dispositivo se endereza encima de la superficie del agua y se sumerge a la profundidad deseada. Un mensajero pesado se sumerge a través de la cuerda calibrada para que active el mecanismo de cierre y el pistón sella la muestra y evita que se mezcle con capas intermedias cuando es traído hacia la superficie. Una salida especial de drenaje está provista, para tomar las muestras para análisis.

• **Muestreo de Sistemas Cerrados**

Para obtener muestras representativas de sistemas de aguas confinados, tales como tuberías, tanques, filtros, ablandadores de aguas, evaporadores, condensadores, etc. se deben tener consideraciones diferentes debido a los cambios químicos que pueden ocurrir entre la entrada y salida del agua.

Uno debe tener un conocimiento básico del tipo de cambio químico que puede ocurrir por el tipo de equipo usado. También se debe tener en cuenta el flujo y el tiempo de retención del agua de procesado.

Los cambios de temperatura juegan un papel importante en la decisión del ensayo a realizar. Se debe permitir que el agua procesada llegue a temperatura ambiente 20-25 °C, antes de realizar algún ensayo.

Antes de tomar una muestra de una tubería, como la de agua corriente, se debe dejar correr el agua por algunos minutos, enjuagando el envase varias veces antes de tomar la muestra definitiva. Evite el salpicado o introducción de cualquier contaminante.

■ **FILTRACION**

La filtración es una opción cuando se ensayan muestras naturales que tienen significativa turbidez debido a material suspendido o algas. Sistemas de reactivos, ya sea Métodos Standard EPA, La Motte o cualquier otro, generalmente determinará solo los componentes disueltos. Los métodos EPA y Standard sugieren la filtración a través de membranas filtrantes de 0.45 micrones para remover la turbidez en la determinación de constituyentes sólidos.** Para determinar los componentes totales, orgánicamente enlazados y suspendidos o materiales coloidales, se necesita una rigurosa digestión ácida a alta temperatura.

** La Motte ofrece un aparato de filtración: jeringa (código 1050) y membranas filtrantes, 0.45 micrones (código 1103).

■ INTRODUCCION AL ANALISIS COLORIMETRICO

La mayoría de las sustancias en el agua son incoloras y no detectables por el ojo humano. Para determinar su presencia se debe encontrar una forma de “verlos”. El colorímetro SMART 2 puede usarse para medir y determinar cualquier sustancia que sea de por sí coloreada o que puede reaccionar para dar color. En efecto una definición simple de colorimetría es “la medición del color” y un método colorimétrico es “cualquier técnica usada para evaluar un color desconocido con referencia a un color conocido”. En un ensayo colorimétrico químico la intensidad del color producido por la reacción debe ser proporcional a la concentración de la sustancia analizada. Algunas reacciones tienen limitaciones o variaciones inherentes a ellos que pueden dar resultados erróneos. Muchas de estas interferencias son discutidas en la introducción de cada ensayo en particular. En los ensayos colorimétricos más básicos la muestra que se analiza se compara visualmente con un estándar de color conocido. Sin embargo, resultados precisos y reproducibles se limitan por la visión del analista, inconsistencias en las fuentes de luz y la disminución del color del estándar.

Para evitar estas fuentes de error, se puede usar un colorímetro que mide en forma fotoeléctrica la cantidad de luz absorbida por una muestra coloreada con respecto a una muestra incolora (blanco).

La luz blanca está compuesta por diferentes colores o longitudes de onda de luz. Una muestra coloreada absorbe típicamente solo un color o una banda de longitud de onda de la luz blanca. Solo una pequeña diferencia puede ser medida entre la luz blanca antes y después de pasar a través de la muestra coloreada. La razón para esto es que un color absorbido por la muestra es solo una pequeña porción de toda la luz que pasa a través de la muestra. Sin embargo, si pudiéramos seleccionar solamente ese color o banda de longitudes de onda a las cuales el ensayo es más sensible, veríamos una gran diferencia entre la luz que pasa antes y después de atravesar la muestra.

El Colorímetro SMART 2 pasa uno de cuatro haces de luz coloreados a través de uno de cuatro filtros ópticos que transmite solo un determinado color o banda de longitud de onda al fotodetector donde es medido. La diferencia en la cantidad de luz de color transmitida por una muestra coloreada es una medida de la cantidad de luz absorbida por la muestra. En la mayoría de los ensayos colorimétricos la cantidad de luz absorbida es directamente proporcional a la concentración a la concentración del factor de ensayo produciendo color y la distancia de paso a través de la muestra. Sin embargo, en algunos ensayos la cantidad de luz absorbida es inversamente proporcional a la concentración.

La elección de una longitud de onda correcta para un ensayo es muy importante. Es interesante hacer notar que la longitud de onda que da la mayor sensibilidad (menor límite de detección) para un factor de ensayo es el color complementario de la muestra. Por ejemplo el ensayo de Nitrato-Nitrogeno produce un color rosado proporcional a la concentración de nitrato en la muestra. (A mayor concentración de nitrato, más oscuro es el color rosado). Para analizar esta muestra se debe

seleccionar una longitud de onda en la region del verde pues la solucion rosasea absorbe luz verde.

■ **BLANCOS**

En algunos ensayos se obtendra mayor precision si se determina un blanco para compensar por cualquier turbidez o color que resulte de los reactivos. Un blanco se realiza corriendo un ensayo con un muestra de 10 ml de agua desmineralizada. Use un blanco para **SCAN BLANK**. Ponga el blanco en el compartimento del colorimetro y seleccione **SCAN SAMPLE**. Anote el resultado. Realize el ensayo con la muestra de agua, como se describe. Deduzca el resultado del blanco de todos los resultados subsiguientes.

NOTA: Algunos ensayos requieren que se use un blanco para **SCAN BLANK**.

■ **TUBOS COLORIMETRICOS**

Los tubos del colorimetro que se han rayado debido al uso excesivo deben ser descartados y reemplazados por otros nuevos. Los tubos sucios deben limpiarse por fuera y por dentro. Impresiones digitales en el exterior del tubo pueden causar una dispersion excesiva de luz y resultados erroneos. Maneje los tubos con cuidado asegurando que la mitad inferior no se toque.

La Motte Company hace todos los esfuerzos necesarios para proveer tubos colorimetricos de alta calidad. Sin embargo, el espesor de pared o el diametro de los tubos pueden variar levemente. Esto puede conducir a ligeras variaciones en los resultados. (ej.si un tubo es girado mientras esta en el compartimento de muestra, la lectura puede cambiar levemente). Para eliminar este error ponga los tubos dentro del compartimento siempre con la misma orientacion.

Los tubos que vienen con el colorimetro tienen una marca que facilita esto. Si es posible use el mismo tubo para **SCAN BLANK** y **SCAN SAMPLE**.

■ **SELECCIONANDO LA LONGITUD DE ONDA ADECUADA**

La longitud de onda mas adecuada para usar cuando se crea una curva de calibracion es usualmente la que da la mayor diferencia entre el standard de mas baja concentracion y el de mayor concentracion. Sin embargo, la absorbancia del standard de mayor concentracion nunca debe ser mas grande que 2.0 unidades de absorbancia. Scanee los standards de menor y mayor concentracion a diferentes longitudes de onda utilizando el modo de absorbancia para determinar la longitud de onda que da la mayor diferencia sin exceder 2.0 unidades de absorbancia. Use esta logitud de onda para crear la curva de calibracion.

A continuacion esta una lista de longitudes de onda sugeridas para muestras de diferentes colores. Use estas como punto de partida.

Color de la Muestra	Rango de Longitud de Onda
Amarillo	430
Rosado	520
Rojo	570
Verde y Azul	620

■ CURVAS DE CALIBRACION

El Colorimetro SMART2 contiene ensayos precalibrados para los sistemas de reactivos La Motte (ver pagina 45). El primer paso para usar un sistema de reactivos que no sea La Motte es crear una curva de calibracion para este sistema de reactivos. Para crear una curva de calibracion, prepare soluciones standard para los factores de ensayo y use el sistema de reactivos para ensayar las soluciones standard con el Colorimetro SMART 2. Seleccione una longitud de onda de acuerdo a lo descripto arriba.

Grafique los resultados (en ABS o % Transmitancia) versus concentracion para crear una curva de calibracion. Esta puede ser luego usada para identificar la concentracion de una muestra desconocida, ensayandola y leyendo la Absorbancia o %T, y encontrando la concentracion correspondiente utilizando la curva. Puede determinarse el rango de linealidad del sistema de reactivos y esta informacion puede usarse para entrar un "User Test" en el Colorimetro SMART 2. (vea ENSAYOS EDITADOS POR EL USUARIO, pagina 34).

• Procedimiento

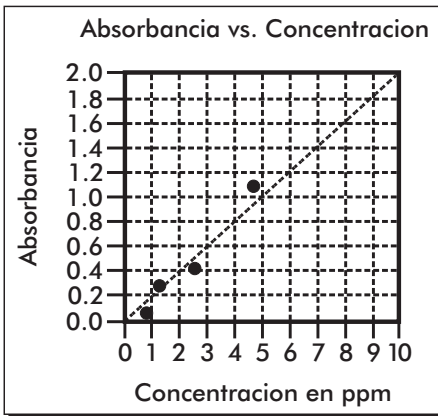
1. Prepare 5 o 6 soluciones standard del factor que se ensaya. La concentracion de estos standards deberia estar uniformemente distribuida a traves del rango del sistema de reactivos y deberia incluir un standard de 0 ppm (agua destilada). Por ejemplo, las soluciones podrian medir 0, 10%, 30%, 50%, 70% y 90% del rango maximo del sistema.
2. Encienda el Colorimetro SMART 2. Seleccione la longitud de onda apropiada en el modo de absorbancia. Asegurese de seleccionar la longitud de onda apropiada para el color producido por el sistema de reactivos.
3. Use un standard 0 ppm sin reaccionar, para standardizar el colorimetro utilizandolo para scanear el blanco (SCAN BLANK).
4. Siguiendo las instrucciones de los sistemas de reactivos individuales, haga reaccionar cada standard comenzando con 0 ppm. Continue con los standards incrementando la concentracion. Anote las lecturas y la concentracion de la solucion standard en una tabla. La lecturas pueden ser registradas como porcentaje de transmitancia (%T) o absorbancia (A).

5. Grafique los resultados en papel grafico o computadora utilizando una programa de graficacion que tenga disponible. Si los resultados son en %T versus concentracion, debe usar papel grafico semilogaritmico. Grafique las concentraciones de la solucion standard en el eje horizontal y el %T en el eje logaritmico vertical. Si los resultados son como absorbancia versus concentracion de soluciones standard, puede usar papel grafico lineal, simple. Grafique la concentracion de las soluciones standard en el eje horizontal y la absorbancia en el vertical.
6. Despues de trazar los resultados, dibuje la linea o curva que mejor se ajusta a los puntos marcados. Deberia haber aproximadamente el mismo numero de puntos por debajo y por encima de la curva. Algunos sistemas de reactivos produciran una linea recta mientras que otros produciran una curva. Muchos programas de computadora (spreadsheets) pueden producir la curva que mejor se ajusta, mediante un analisis regresivo de los datos de la solucion standard.

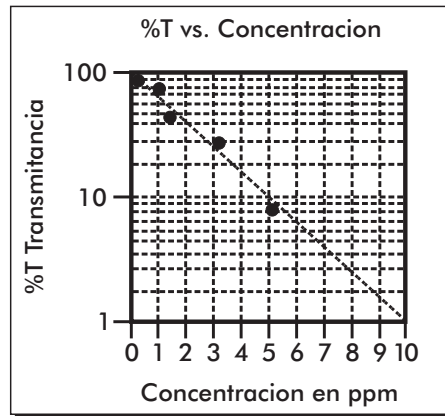
NOTA: Solo los sistemas de reactivos que producen una linea recta pueden utilizarse para un "User Test".

Un ejemplo de cada tipo de grafico se muestra a continuacion.

CURVA DE CALIBRACION



CURVA DE CALIBRACION



• Preparando soluciones standards diluidas

Las soluciones standard deberian prepararse para crear una curva de calibracion. Pueden prepararse diluyendo una solucion concentrada de standard conocido, en cantidades especificadas. Se puede crear una tabla o "spreadsheet" de computadora para determinar las diluciones adecuadas. Use matraces y pipetas volumetricas para todas las diluciones.

1. En la columna A registre la concentracion maxima del ensayo determinado por el rango y la longitud de paso.
2. En la columna B registre el porcentaje de la maxima concentracion que la solucion standard tendra.
3. En la columna C calcule la concentracion final del standard diluido multiplicando le concentracion maxima (columna A) por el % de concentracion maxima dividido por 100. ($C = A \times B/100$).
4. En la columna D registre el volumen final de la muestra diluida (ej.volumen del matraz).
5. En la columna E registre la concentracion del standard original.
6. En la columna F calcule lo mililitros necesarios del standard original ($C \times D/E=F$).

La siguiente es un ejemplo de una tabla.

A	B	C= A xB/100	D	E	F= C x D/E
Concentracion maxima del ensayo	% de maxima concentracion	Concentracion final del standard diluido	Volumen del standard	Concentracion del standard original	mL del standard original
10.0 ppm	90	9.0 ppm	100 ml	1000 ppm	0.90 ml
10.0 ppm	70	7.0 ppm	100 ml	1000 ppm	0.70 ml
10.0 ppm	50	5.0 ppm	100 ml	1000 ppm	0.50 ml
10.0 ppm	30	3.0 ppm	100 ml	1000 ppm	0.30 ml
10.0 ppm	10	1.0 ppm	100 ml	1000 ppm	0.10 ml
10.0 ppm	0	0 ppm	100 ml	1000 ppm	0 ml

■ ADICION DE STANDARDS

Un metodo comun para chequear la certeza y precision de un test es por adiccion de standards. En este metodo se ensaya una muestra para determinar la concentracion de una substancia. A una segunda muestra se le agrega una cantidad conocida de la sustancia a ensayar y se hace el ensayo. La concentracion de esta muestra debe ser igual a la de la primera mas la cantidad agregada a la Segunda. El procedimiento puede ser repetido con mas y mas agregado de sustancia conocida. Si las concentraciones determinadas no son iguales a la concentracion de la muestra mas la cantidad agregada, es posible que exista una interferencia.

Por ejemplo en una muestra de 10.0 ml de agua se determino que contenia 0.3 ppm de hierro. A una Segunda muestra de 10.0 ml se le agrego 0.1 ml

de standard de hierro 50 ppm. La concentración de hierro debido al aumento producido por el agregado era $(0.10 \text{ ml} \times 50 \text{ ppm}) / 10.0 \text{ ml} = 0.50 \text{ ppm}$. La concentración de hierro en la muestra a la que se le agregó este standard debió haber sido $0.3 + 0.5 = 0.8 \text{ ppm}$. (Nota: cualquier error debido al aumento en volumen es insignificante).

La Motte ofrece una línea de standards de calibración que pueden ser usados para generar curvas de calibración y realizar adición de standards.

■ TÉCNICAS DE DILUCION DE MUESTRAS Y MEDICIONES VOLUMETRICAS

Si un ensayo usando el Colorímetro SMART 2 da un mensaje de "OVERRANGE" esto indica que la muestra está por encima o por debajo del rango. Si está por encima, debe diluirse. Entonces el ensayo debe repetirse en la muestra diluida para obtener una lectura que esté dentro del rango de concentración para el ensayo. (Nota: esto no es cierto para determinaciones colorimétricas de pH).

Ejemplo:

Mida 5 ml de una muestra de agua en una probeta graduada. Agregue agua desmineralizada hasta la marca de 10 ml. La muestra se ha diluido por la mitad y por lo tanto el factor de dilución es 2. Realice el ensayo y luego multiplique la concentración resultante por 2 para obtener el resultado del ensayo.

Las tablas siguientes dan algunas guías para diluciones en diferentes proporciones. Todas las diluciones están basadas en un volumen de 10 ml, por lo que varias diluciones requerirán pequeños volúmenes de muestra. Se deben usar pipetas graduadas para hacer las diluciones.

Volumen de muestra	Agua deionizada para llevar el volumen a 10 ml	Factor de multiplicación
10 ml	0 ml	1
5 ml	5 ml	2
2.5 ml	7.5 ml	4
1 ml	9 ml	10
0.5 ml	9.5 ml	20

Si nos disponemos del material de vidrio, podemos hacer las diluciones con los tubos del colorímetro. Llene el tubo hasta la línea de 10 ml con la muestra, luego transfiera a otro recipiente. Agregue a este contenedor 10 ml de agua desmineralizada y mezcle. Transfiera nuevamente 10 ml de la mezcla diluida al tubo y siga el procedimiento del ensayo. Continúe diluyendo y ensayando hasta obtener una lectura cuyo rango de concentración esté dentro del valor del ensayo. Asegúrese de multiplicar la concentración encontrada por el factor de dilución (el número total de volúmenes de 10 ml usados).

Ejemplo:

Si 10 ml de muestra son diluidos con 3 volúmenes de 10 ml de agua desmineralizada, el factor de dilución es 4.

■ INTERFERENCIAS

Los sistemas de reactivos La Motte están diseñados para minimizar las interferencias más comunes. Las instrucciones de cada ensayo discuten las interferencias propias del ensayo. Este alerta a interferencias en el agua que se ensaya.

Los sistemas de reactivos también contienen buffers para ajustar el agua al pH ideal para la reacción. Es posible que la capacidad buffer de la muestra de agua exceda la capacidad buffer del sistema de reactivos y no se pueda obtener el pH ideal. Si se sospecha esto, mida el pH de un blanco de agua destilada reaccionada, con un pH metro. Este es el pH ideal para el ensayo. Mida el pH de una muestra de agua reaccionada usando el pH metro. Si este valor es significativamente diferente del valor ideal, el pH de la muestra debería ajustarse antes del ensayo.

Interferencias debido a alta concentración de la sustancia que se determina pueden sobreponerse con dilución (ver página 14)

■ INTERFERENCIA DE LUZ DIFUSA

Cuando se hace el “scanning” de muestras en tubos de 16 mm, como el COD, la tapa de la cámara de muestreo no puede cerrarse. El adaptador de COD minimiza la luz difusa. Para reducir aún más la interferencia de la luz difusa, no haga el “scanning” de la muestra bajo la luz del sol.

Operacion del Colorimetros SMART 2

■ DESCRIPCION

El colorimetro SMART2 es un colorimetro de lectura directa, portatil, controlado por microprocesador . Tiene una pantalla de cristal liquido de 4 lineas y 16 caracteres para mensajes numericos y alfabeticos. La operacion es controlada con el teclado a traves de un software que guia un menu en respuesta a selecciones que se muestran en la pantalla.

La biblioteca de ensayos consiste de 100 ensayos La Motte. (actualmente no todos los 100 ensayos estan disponibles) y 10 "Ensayos del usuario" (User Tests). Los ensayos La Motte estan precalibrados para sistemas de reactivos La Motte. El colorimetro muestra los resultados de los ensayos en unidades de concentracion. Los 10 "User Tests" pueden usarse para entrar calibraciones adicionales. Todos estos ensayos pueden acomodarse en 3 secuencias. Estas secuencias pueden modificarse un numero ilimitado de veces para adaptarse a las necesidades de los ensayos.

La optica tiene 4 LEDs diferentes, coloreados. Cada LED tiene un fotodiodo de silice con un filtro de interferencia integrado. Los filtros de interferencia seleccionan una banda angosta de luz, del LED correspondiente, para la medicion colorimetrica. El microprocesador selecciona automaticamente la combinacion LED/Fotodiodo adecuada para el ensayo.

Una salida en serie RS-232 en la parte posterior del colorimetro y un software opcional permite que el SMART 2 se conecte a una computadora personal (PC) IBM compatible para transferir y almacenar datos en tiempo real. Esta salida tambien permite una coneccion con un printer con salida RS-232.

Debido a su portabilidad, construccion duradera y diferentes fuentes de poder, el Colrimetro SMART 2 es ideal para uso en laboratorio o campo.

■ FUENTE DE PODER

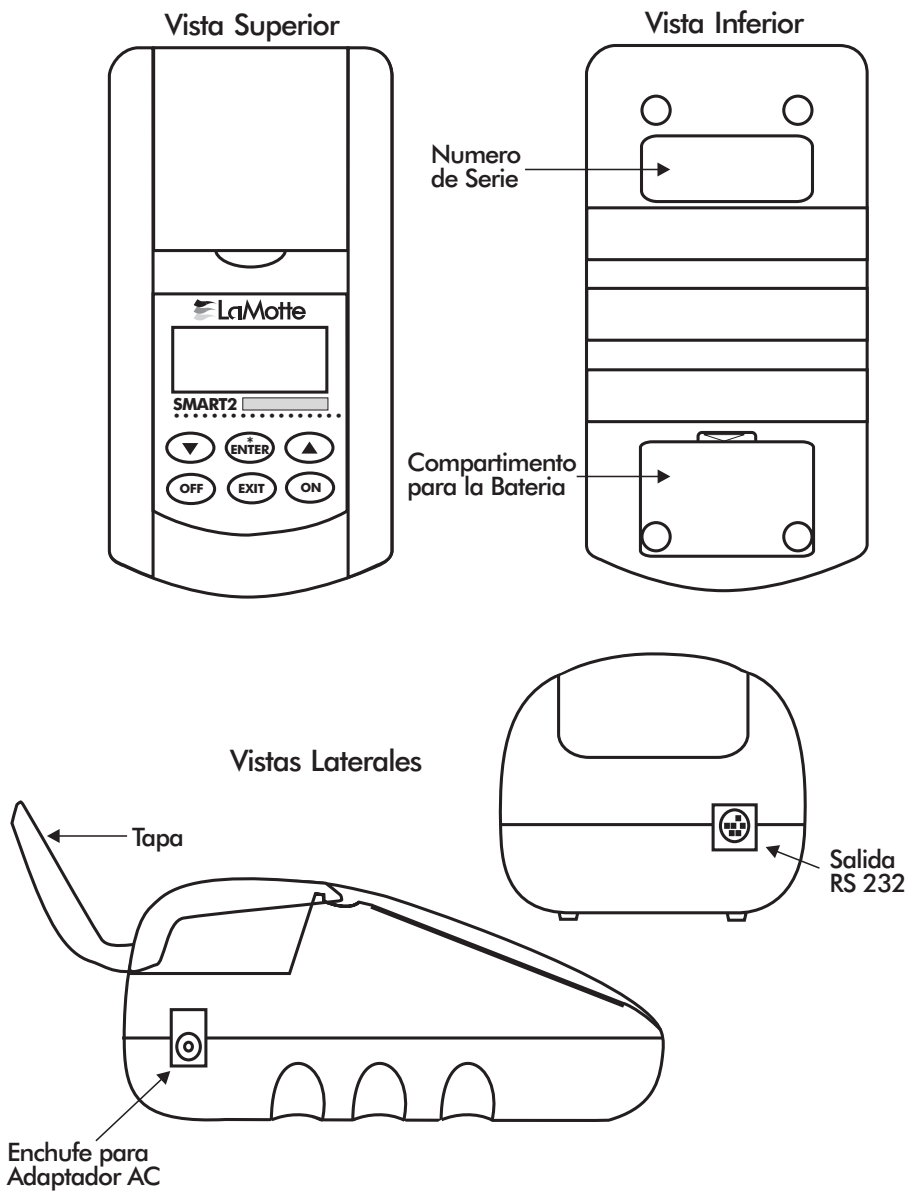
El Colorimetro SMART 2 usa un adaptador 6V AC. Dirijase a la lista de partes para saber el numero de parte correcto del adaptador.

EL USO DE CUALQUIER ADAPTADOR DE CORRIENTE QUE NO SEA EL ESPECIFICADO PARA USAR CON EL COLORIMETRO SMART 2 PUEDE DAÑAR EL INSTRUMENTO Y ANULA LA GARANTIA. No use el adaptador que se vendia con el modelo anterior del SMART Colorimetro.

Para usar el adaptador, introduzca el "pin" del mismo en el orificio que esta en la parte izquierda del instrumento. Conecte el adaptador de corriente AC a la coneccion de pared o fuente de poder adecuada.

■ COMPONENTES

La figura 1 muestra un diagrama del Colorimetro SMART 2 y sus componentes.



■ COMIENZO RAPIDO

Algunas instrucciones rapidas para comenzar a ensayar.

1. Presione **ON** para encender el SMART2. El logo de La Motte aparecera por unos 2 segundos un luego aparece la pantalla de Start. Presione ***/ENTER** para comenzar a hacer ensayos.

VER 1.0
Smart 2
*Start

2. Aparecera el menu principal. Presione ***/ENTER** para seleccionar TESTING MENU.

MAIN MENU
*Testing Menu
Editing Menu
PC Link

3. Presione ***/ENTER** para seleccionar All Tests.

TESTING MENU
*All Tests
Sequence 1
Sequence 2

4. Presione ▼ o ▲ para mover el * al ensayo deseado.

ALL TESTS
*001 Alk-UDV
002 Aluminum
003 Ammonia-N LF

5. Presione ***/ENTER** para seleccionar el ensayo (test).

ALL TESTS
*015 Chlorine
016 Cl F-UDV
017 Cl Liq-DPD

6. Inserte el blanco,presione ***/ENTER** para scanear el blanco.

015 Chlorine
* Scan Blank

7. La pantalla mostrara Blank Done por un segundo.

015 Chlorine
Blank Done
* Scan Blank

8. Inserte la muestra reaccionada. Presione ***/ENTER** para scanear la muestra. El SMART 2 scaneara la muestra y mostrara la concentracion.

015 Chlorine
* Scan Sample

9. Despues de registrar los datos, presione ▼ o ▲ y haga otra seleccion con ***/ENTER**. Presione **EXIT** para salir de los menus previos.

015 Chlorine
1.28 ppm
* Scan Sample

PROCEDIMIENTOS GENERALES DE OPERACION

La operacion del Colorimetro SMART 2 esta controlada por un microprocesador. Este esta programado con un software a base de menus. Un menu es una lista de elecciones. Esto permite seleccionar varias tareas para que el Colorimetro las realice, tales como scanear el blanco, scanear la muestra y editar secuencias de ensayos. El teclado se utiliza para hacer selecciones de menu que se ven en la pantalla. Hay tres selecciones posibles desde el menu principal (MAIN MENU): Testing Menu, Editing Menu y PC Link.

■ EL TECLADO

El teclado tiene 6 botones que se usan para realizar tareas especificas.

ON	Este boton se usa para encender el colorimetro.
▼	Este boton hara que la pantalla se mueva hacia abajo a traves de una lista de elecciones de menu. Se movera a traves de una lista que se ve en la pantalla. Se movera automaticamente cuando se lo mantiene presionado.
▲	Este boton hara que la pantalla se mueva hacia arriba a traves de una lista de elecciones de menu. Se movera a traves de una lista que se ve en la pantalla. Se movera automaticamente cuando se lo mantiene presionado.
ENTER *	Este boton se usa para seleccionar el menu que esta adyacente al * en la pantalla.
EXIT	Este es el boton de salida. Cuando se lo presiona, la pantalla saldra del menu en que esta e ira al anterior.
OFF	Este boton apaga el colorimetro.

■ PORTA MUESTRAS

La camara para muestras esta diseñada para tubos redondos de 25 mm. Hay disponibles porta muestras adicionales para tubos de COD de 16 mm y cubetas UDV cuadradas de 1 cm.

■ LA PANTALLA Y LOS MENUS

La pantalla permite observar la seleccion de menus. Estas selecciones instruyen al colorimetro para que realice tareas especificas. Los menus se ven en la pantalla usando dos formatos generales que van de un menu al siguiente. Cada menu es una lista de selecciones.

Hay cuatro lineas en la pantalla. La linea superior de cada menu es el titulo o una instruccion pertinente. Esta linea no cambia a menos que se seleccione un nuevo menu. Las Segunda y tercera lineas son usadas de dos maneras. Una es para mostrar los menus a elegir. La Segunda manera saca ventaja de las posibilidades graficas de la pantalla. Ambas lineas se usan para para mostrar mensajes importantes, tales como los resultados del ensayo en un formato grande y facil de leer. La cuarta linea es usada para seleccion de menus.

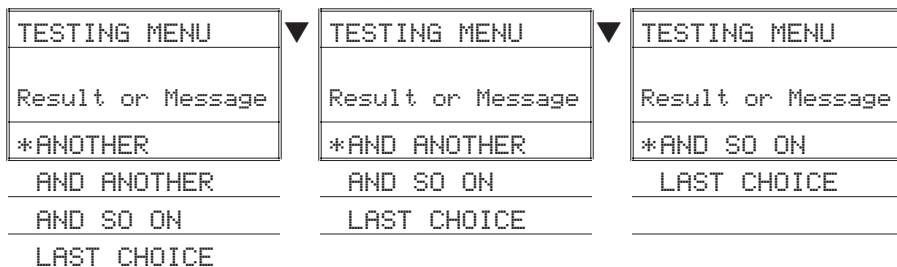
PANTALLA	TESTING MENU	TITULO o INSTRUCCION	
	*FIRST CHOICE		
	SECOND CHOICE		VENTANA DE SELECCION DE MENU
	ANOTHER		
AND ANOTHER			
AND SO ON			

Piense los menus a seleccionar como una lista vertical en la pantalla que se mueve hacia arriba o abajo cada vez que presions el boton con flecha. La lista o menu se ve a traves de una ventana en la pantalla. La ventana de menus a seleccionar son las 2 o 3 lineas inferiores de la pantalla. Presionanado los botones con flecha trae otra porcion del menu a la ventana de seleccion de menu. Esto se llama “scrolling” a traves del menu.

TESTING MENU	▼	TESTING MENU	▼	TESTING MENU
*FIRST CHOICE		SECOND CHOICE		ANOTHER
SECOND CHOICE		*ANOTHER		AND ANOTHER
ANOTHER		AND ANOTHER		*AND SO ON
AND ANOTHER		AND SO ON		LAST CHOICE
AND SO ON		LAST CHOICE		
LAST CHOICE				

Un asterisco * aparecera en la parte izquierda mas lejana de la linea superior de la ventana de seleccion de menu. A medida que el menu va pasando, selecciones diferentes apareceran al lado del *, El * en la pantalla se corresonde con el boton ***/ENTER**. Apertando este boton selecciona el menu elegido que esta adyacente al * en la ventana de seleccion de menu.

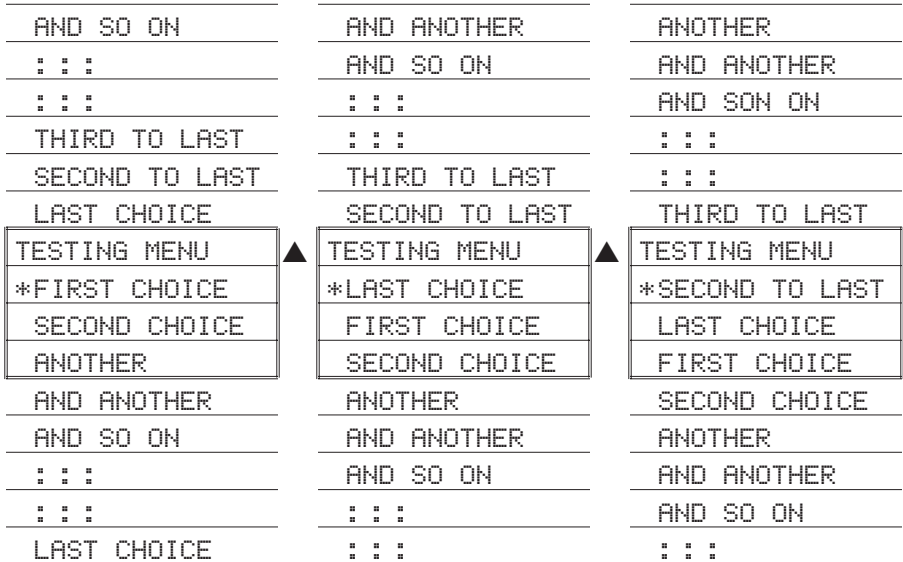
El segundo formato general de la pantalla toma ventaja de las posibilidades graficas de la misma. La linea superior es siempre la linea del titulo. Las dos lineas del medio se usan para mostrar mensajes importantes, resultados o graficos en una forma grande y facil de leer. Los menus trabajan de la misma forma que se explico anteriormente, pero solo una linea del menu es visible en la parte inferior de la pantalla.



Tal como se describio anteriormente, el boton **EXIT** permite salir o escapar del menu actual y retornar al anterior. Esto permite una salida rapida de un menu interior al menu principal, presionando repetidamente el boton de **EXIT**. Presionando **OFF** en cualquier momento, apagara el colorimetro.

■ MENUS ENCADENADOS

Menus largos como el A11 Tests, incorporan la característica de encadenamiento, que permite al usuario alcanzar rápidamente la última elección de menú desde la primera. En los menus encadenados las últimas elecciones están por encima de la primera elección y pasando hacia arriba permite moverse a través del menú en forma reversa. Pasando hacia abajo, se mueve a través del menú, desde la primera elección hasta la última, pero el menú comienza de nuevo siguiendo la última elección. Así todas las elecciones de menú pueden alcanzarse pasando en cualquier dirección. Los diagramas de abajo demuestran los menus encadenados.



ENSAYOS

■ MENU DE ENSAYOS

El menu de ensayos se usa para correr todos los ensayos La Motte pre-programados, USER TESTS y ensayos de Absorbancia a una de cuatro longitudes de onda. Se pueden hacer ensayos de cualquiera de las tres secuencias.

1. Presione el boton **ON** para encender el Colorimetro SMART2. El logo de La Motte aparecera por unos 2 segundos y luego aparece la pantalla de Start. Presione la tecla ***/ENTER** para comenzar a ensayar.

VER 1.0
Smart 2
* Start

2. Aparecera el MAIN MENU. Presione ***/ENTER** para seleccionar Testing Menu.

MAIN MENU
*Testing Menu
Editing Menu
PC Link

3. Presione los botones ▼ o ▲ y haga la seleccion con la tecla ***/ENTER**. All Tests tiene todos los ensayos disponibles. Las tres secuencias tienen ensayos seleccionados y Absorbance tiene ensayos de %T/ABS.

TESTING MENU
*All Tests
Sequence 1
Sequence 2
Sequence 3
Absorbance

■ SECUENCIAS DE ENSAYOS

SEQUENCE 1, SEQUENCE 2 y SEQUENCE 3 son secuencias alterables. Se pueden editar usando el Editing Menu. Cualquiera de los ensayos de La Motte pre-programados o los Ensayos del Usuario (User Tests) pueden ser ubicados en estas secuencias en cualquier orden que se prefiera. Abajo se muestran algunos ejemplos de secuencias típicas.

SEQUENCE 1	SEQUENCE 2	SEQUENCE 3
*015 Chlorine	*002 Aluminum	*003 Ammonia-N LF
079 Phosphate H	035 Cyanide	032 Cu-DDC
009 Bromine-LR	041 Fluoride	064 Nitrate-N L
076 pH TB	053 Iron Phen	067 Nitrite-N L
061 Moly-HR	055 Manganese L	074 pH CPR
086 Silica Hi	064 Nitrate-N L	078 Phosphate L
045 Hydrazine	067 Nitrite-N L	085 Silica Lo
032 Cu-DDC	077 Phenol	
051 Iron Bipyr	078 Phosphate L	
	090 Sulfide-LR	

Estas secuencias alterables permite preparar los ensayos que se corren mas frecuentemente. El orden de estos ensayos individuales en la secuencia lo determina el usuario. Despues de correr el ensayo use la tecla ▼ para ir al siguiente ensayo, luego presione ***/ENTER** para seleccionar el proximo ensayo en la secuencia. Continúe de esta forma hasta completar toda las secuencias.

All Tests es una secuencia establecida que contiene los ensayos La Motte pre-programados, Tests del Usuario (User Tests) y ensayos de Absorbancia.

Atraves del Editing Menu se pueden modificar las secuencias alterables. Este menu se explica en detalle en EDITING MENU (pag. 30).

Presionando la tecla **EXIT** mientras se esta en un menu de la secuencia hara que se vuelva al Testing Menu.

Presionando **OFF** en cualquier momento, apagara el colorimetro.

■ PROCEDIMIENTOS GENERALES DE ENSAYO

Los siguientes son ejemplos paso por paso de como correr ensayos desde el Testing Menu. Estos procedimientos estan diseñados para ser usados con los sistemas de reactivos La Motte.

■ ENSAYANDO CON LOS ENSAYOS LA MOTTE PRE-PROGRAMADOS

Presione **ON** para encender el Colorimetro SMART 2. El logo de La Motte aparecera por unos 2 segundos y luego apareceta la pantalla de Start. Presione ***/ENTER** para comenzar a ensayar.

VER 1.0
Smart2
*Start

Aparecera el menu principal (MAIN MENU), Presione ***/ENTER** para seleccionar Testing Menu.

MAIN MENU
*Testing Menu
Editing Menu
PC Link

Presione ***/ENTER** para seleccionar All Tests.

TESTING MENU
*All Tests
Sequence 1
Sequence 2

Presione la tecla ▼ para mover el 002 Aluminum al asterisco (*).

ALL TESTS
*001 Alk-UDV
002 Aluminum
003 Ammonia-N LF

Presiones ***/ENTER** para seleccionar 002 Aluminum.

ALL TESTS
*002 Aluminum
003 Ammonia-N LF
004 Ammonia-N LS

El Colorimetro SMART 2 esta listo para escanear a la longitud de onda adecuada. Coloque el blanco en el compartimento de muestra, cierre la tapa y presiones ***/ENTER** para correr el blanco.

NOTA: No mantenga la tecla presionada.

002 Aluminum
*Scan Blank

La pantalla mostrara Blank Done por un segundo. Scan Sample se posicionara al lado del *.

002 Aluminum
Blank Done
*Scan Blank

Coloque la muestra reaccionada en el compartimento, cierre la tapa y presione ***/ENTER** para correr la muestra. Los resultados apareceran en la pantalla.

002 Aluminum
*Scan Sample

Registre los resultados del ensayo. Para repetir el ensayo, presione ***/ENTER** para correr la muestra nuevamente. El ultimo blanco corrido es usado para llevar a cero el colorimetro para scaneados repetidos. Se puede usar un blanco diferente presionando la tecla ▲ para ir de vuelta a Scan Blank y correr otro blanco . Presione los botones ▼ o ▲ y haga otra seleccion con con la tecla ***/ENTER**. El %T o Absorbancia del ultimo ensayo se pueden ver eligiendo %T/Abs. Presione la tecla **EXIT** para ir al menu previo.

NOTA: Los menu se conectan en esta pantalla asi con los botones ▼ o ▲ puede uno ir al menu necesario.

002 Aluminum
0.09 ppm
*Scan Blank
Next Test
Previous Test
%T/Abs
Scan Blank

■ MIDIENDO EN EL MODO DE ABSORBANCIA

Presione **ON** para encender el Colorimetro SMART 2. El logo de La Motte aparecera por unos 2 segundos y luego aparece la pantalla de Start. Presione ***/ENTER** para comezar el ensayo.

VER 1.0
Smart2
*Start

Aparecera el MAIN MENU. Presiones ***/ENTER** para seleccionar Testing Menu.

MAIN MENU
*Testing Menu
Editing Menu
PC Link

Presione ▼ para ir a Absorbance.

TESTING MENU
All Tests
Sequence 1
Sequence 2
Sequence 3
*Absorbance

Presione ***/ENTER** para seleccionar Absorbance.

TESTING MENU
*Absorbance

Presione ▼ o ▲ para ir al ensayo deseado.

Absorbance
*101 Abs 430
102 Abs 520
103 Abs 570
104 Abs 620

Presione ***/ENTER** para seleccionar el ensayo.

Absorbance
*102 Abs 520
103 Abs 570
104 Abs 620

Inserte el blanco, presione ***/ENTER** para correr el blanco

102 Abs 520
*Scan Blank

La pantalla mostrara Blank Done por un segundo.

102 Abs 520
Blank Done
*Scan Blank

Inserte la muestra reaccionada. Presione ***/ENTER** para correr la muestra.

102 Abs 520
*Scan Sample

Registre el resultado. Para repetir el test, presione ***/ENTER** para correr la muestra nuevamente. El ultimo blanco corrido es usado para llevar a cero el colorimetro en corridas repetidas. Se puede usar un blanco diferente presionando **▲** para ir a Scan Blank y luego correr otros blanco. Mueva con **▼** o **▲** y haga otra seleccion con ***/ENTER**. El %T o Absorbancia de la ultima muestra puede verse eligiendo %T/Abs. Presione **EXIT** para ir a los menus previos.

NOTA: Los menus estan conectados en esta pantalla, de tal forma que con **▼** o **▲** uno puede ir al menu necesario.

102 Abs 520
0.95
*Scan Sample
Next Test
Previous Test
%T/Abs
Scan Blank

EDICION DE MENU

El EDITING MENU permite que el usuario edite secuencias, edite ensayos del usuario, poner en hora el reloj, editar la funcion de registro y poner la funcion de ahorro de energia.

■ EDITAR UNA SECUENCIA

El menu EDIT SEQUENCE permite la edicion de tres secuencias de ensayos alterables.(SEQUENCE 1, SEQUENCE 2 y SEQUENCE 3).

Presiones ON para encender el Colorimetro SMART 2. El logo de La Motte aparecera por unos 2 segundos y luego aparecera la pantalla de Start. Presione ***/ENTER** para comenzar el ensayo.

VER 1.0
Smart2
*START

Aparecera el Main Menu. Presione ▼ para ir a Editing Menu.

MAIN MENU
Testing Menu
*Editing Menu
PC Link

Presiones ***/ENTER** para seleccionar Editing Menu.

MAIN MENU
*Editing Menu
PC Link

Aparecera Editing Menu. Presione ***/ENTER** para seleccionar Editing Sequence.

EDITING MENU
*Edit Sequence
Edit User Test
Set Clock

Aparecera el menu Editing Sequence.
Presiones ***/ENTER** para ir a Edit
Sequence 1.

EDIT SEQUENCE
*Edit Sequence 1
Edit Sequence 2
Edit Sequence 3

Aparece Sequence 1.

EDIT SEQUENCE 1
*015 Chlorine
079 Phosphate H
009 Bromine-LR

■ ADICION O ELIMINACION DE ENSAYOS.

Hay tres formas de alterar una secuencia: Insert Before, Insert After y Delete. Insert Before agrega un nuevo ensayo a la secuencia, antes del ensayo seleccionado. Insert After agrega un nuevo ensayo a la secuencia, despues del ensayo seleccionado. Delete se usa para remover un ensayo existente, de una secuencia.

Abajo hay un ejemplo, paso a paso, de como agregar un ensayo a SEQUENCE 1 comenzando desde el menu EDIT SEQUENCE 1.

Presione la tecla ▼ para ir a 009 Bromine - LR.

EDIT SEQUENCE 1
015 Chlorine
079 Phosphate H
*009 Bromine-LR

Presiones ***/ENTER** para seleccionar 009 Bromine - LR.

EDIT SEQUENCE 1
*009 Bromine-LR
076 pH TB
060 Moly-LR

Presiones ***/ENTER** para seleccionar Insert Before.

EDIT SEQUENCE 1
*Insert Before
Insert After
Delete

Aparecera el menu All Tests. Presione ▼ para mover el 002 Aluminum al *.

ALL TESTS
*002 Aluminum
003 Ammonia-N LF
004 Ammonia-N LS

Presione ****/ENTER** para seleccionar 002 Aluminum.

ALL TESTS
*002 Aluminum
003 Ammonia-N LF
004 Ammonia-N LS

La secuencia 1 aparece en el menu EDIT SEQUENCE 1 y ahora 002 Aluminum esta antes de 009 Bromine - LR en la secuencia. Todos los cambios hechos en la Secuencia 1 se salvan automaticamente. Presione **EXIT** para salir del menu EDIT SEQUENCE 1 y volver al menu EDIT SEQUENCE o continuar editando.

EDIT SEQUENCE 1
*015 Chlorine
079 Phosphate H
002 Aluminum
009 Bromine-LR
076 pH TB
060 Moly-LR

Aparecera el menu EDIT SEQUENCE. Seleccione otra secuencia para editar o presione **EXIT** para volver a EDITING MENU. Presione **EXIT** para volver a MAIN MENU.

EDIT SEQUENCE 1
*Edit Sequence 1
Edit Sequence 2
Edit Sequence 3

Abajo hay un ejemplo, paso a paso, de como eliminar un ensayo de SEQUENCE 1 comenzando en el menu EDIT SEQUENCE 1. El test 002 Aluminum agregado en el ejemplo previo sera borrado.

Presione ▼ para ir a 002 Aluminum.

EDIT SEQUENCE 1
*015 Chlorine
079 Phosphate H
002 Aluminum
009 Bromine-LR
076 pH TB
060 Moly-LR

Presione ***/ENTER** para seleccionar 002 Aluminum.

EDIT SEQUENCE 1
002 Aluminum
009 Bromine-LR
076 pH TB

Presione ▼ para ir a Delete.

EDIT SEQUENCE 1
*Insert Before
Insert After
Delete

Presione ***/ENTER** para seleccionar Delete.

EDIT SEQUENCE 1
*Delete

La secuencia 1 aparecera el menu EDIT SEQUENCE 1 y 002 Aluminum ha sido borrado. Todos los cambios hechos en SEQUENCE 1 se salvan automaticamente. Presiones **EXIT** para salir de EDIT SEQUENCE 1 y volver al menu EDIT SEQUENCE o continuar editando.

EDIT SEQUENCE 1
*015 Chlorine
079 Phosphate H
009 Bromine-LR
076 pH TB
060 Moly-LR

El menu EDIT SEQUENCE aparecera. Seleccione otra secuencia a editar o presione **EXIT** para volver a EDITING MENU. Presione **EXIT** nuevamente para volver al MAIN MENU.

EDIT SEQUENCE 1
*Edit Sequence 1
Edit Sequence 2
Edit Sequence 3

■ ENSAYOS EDITADOS POR EL USUARIO

Si se realiza regularmente un ensayo que no sea uno de los ensayos La Motte pre-programados, se puede entrar una calibración en uno de los 10 User Tests. Estos ensayos son originalmente llamados User Test 1 - 10. Es posible cambiarles el nombre, seleccionar una longitud de onda, entrar una nueva calibración, seleccionar el número de lugares decimales para mostrar los resultados y seleccionar las unidades. Se puede agregar un User Test (Ensayo del Usuario) para el cual no existe un ensayo precalibrado. También se puede entrar una calibración de un sistema de reactivos La Motte. La calibración del User Test puede cambiarse en cualquier momento.

Los ensayos de usuarios tienen la habilidad de manejar dos datos. El colorímetro determinará la absorbancia de los estándares y calculará una respuesta que será almacenada para determinar la concentración de futuras muestras cuya concentración no es conocida. Estos estándares deberían cubrir todas las concentraciones para el rango del test que se está realizando y serán corridos comenzando por la concentración más baja y finalizando por la más alta. (para más información sobre esto vea CALIBRATION CURVES, página 11). Prepare estas soluciones antes de entrar una nueva calibración.

NOTA: Un procedimiento de calibración debe realizarse antes de usar cualquiera de los User Tests.

Los User Tests pueden ubicarse en cualquiera de las secuencias alterables usando EDIT SEQUENCES.

Para editar un User Test, comience en EDITING MENU. Muvase hacia abajo hasta Edit User Test.

EDITING MENU
*Edit Sequences
Edit User Test
Set Clock

Presione ***/ENTER** para seleccionar Edit User Test.

EDITING MENU
*Edit User Test
Set Clock
Edit Logging

Del menu EDIT USER TEST, seleccione el User Test que entrara o cambiara. En este ejemplo elija 105 User Test 01. Use ▼ o ▲ para moverse a otro User Test, si asi lo desea. Seleccione el User Test presionando ***/ENTER**.

EDIT USER TEST
*105 User Test 01
106 User Test 02
107 User Test 03
108 User Test 04
:::
114 User Test 10

■ NOMBRANDO EL ENSAYO

Un User Test (Ensayo del Usuario) puede tener hasta 11 caracteres. Las elecciones de menu para cada caracter son 26 letras mayusculas de A a Z, 26 minusculas de a a z, diez numeros de 0 a 9 , un espacio (SP), un guion (-) y un punto decimal (.). El nombre existente se muestra en la linea inferior de la pantalla. Habra un cursor encima del caracter a editar y este caracter tambien estar en el centro de la pantalla. Se puede cambiar usando A▼ y ▲ para moverse a otros caracteres. Use */ENTER para seleccionar el caracter. El nombre editado se puede guardar en cualquier momento presionando */ENTER o presionando esta misma tecla despues de haber elegido el onceavo caracter.

Del menu Edit User Test 01 presione */ENTER para seleccionar Name the Test y cambiar el nombre del User Test 01.

EDIT USER TEST01
*Name The Test
Select Vial/WL
New Calibration
Decimal Places
Select Units

El cursor esta sobre la letra "U" en 105 User Test01 y la letra "U" se muestra en letra grande en el centro de la pantalla.

NAME THE TEST
U
*105 User Test01

Cambie el nombre a H2O. Use ▼ y ▲ para moverse hasta la letra "H" en el centro del display. Presione */ENTER para seleccionar la letra "H".

NAME THE TEST
H
*105 Hser Test01

La letra "H" ha sido entrada en la primera posicion del nombre y el cursor ha sido movido a la Segunda letra "s".

NAME THE TEST
HS
*105 Hser Test01

Use el ▼ y ▲ para moverse hacia el numero “2” en el centro del la pantalla. Presione ***/ENTER** para seleccionar el “2”.

NAME THE TEST
2
*105 H2er Test01

El numero “2” ha sido entrado en la Segunda posicion del nombre y el cursor se ha movido a la tercer letra “e”.

NAME THE TEST
e
*105 H2er Test01

Use ▼ y ▲ pa moverse a la letra “0” en el centro de la pantalla. Presione ***/ENTER** para seleccionar la letra “0”.

NAME THE TEST
0
*105 H20r Test01

La letra “0” ha sido entrada en la tercer posicion del nombre y el cursor se ha movido a la cuarta letra “r”. Presione **EXIT** para salvar el nombre entrado hasta ahora.

NAME THE TEST
r
*105 H20r Test01

El instrumento mostrara el mensaje "Storing"
y vuelve al menu EDIT USER TEST 01.

Storing

EDIT USER TEST01

*Name The Test

Select Vial/WL

New Calibration

Decimal Places

Select Units

■ SELECCIONANDO EL VIAL Y LA LONGITUD DE ONDA

El Colorimetro SMART 2 tiene tres viales diferentes (el tubo 0290 de 25 mm, los tubos UDV y COD) y cuatro longitudes de onda diferentes (430, 520, 570 y 620 nm). El colorimetro utiliza diferentes escenarios para cada una de las 12 combinaciones de viales y longitudes de onda. Estos 12 escenarios son llamados canales. Elija el canal con el vial y la longitud de onda adecuada para el ensayo.

Use el ▼ para moverse a `Select Vial/WL` y presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDIT USER TEST01
*Name The Test
Select Vial/WL
New Calibration
Decimal Places
Select Units

Use el ▼ o ▲ para moverse hasta el canal apropiado y presione ***/ENTER** para seleccionar.

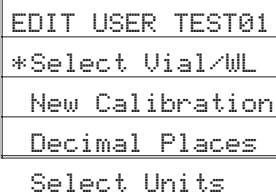
NOTA: Este es un menu encadenado.

: : :
Ch11 620nm COD
Ch12 570nm COD
SELECT CHANNEL
*Ch1 520nm 25mm
Ch2 430nm 25mm
Ch3 620nm 25mm
Ch4 570nm 25mm
Ch5 520nm UDV
Ch6 430nm UDV
: : :

El instrumento mostrara el mensaje "Storing" y vuelve al menu EDIT USER TEST01.



Storing

A rectangular box with a thin border containing the word "Storing" in a monospaced, pixelated font.

EDIT USER TEST01
*Select Vial/WL
New Calibration
Decimal Places
Select Units

A rectangular box with a thin border containing a menu of options in a monospaced font. The options are stacked vertically and separated by horizontal lines.

■ ENTRANDO UNA NUEVA CALIBRACION

Para entrar una nueva calibracion se necesitan 2 soluciones de standard reaccionado y de concentracion conocida: un “standard bajo” (Low Standard) y un “standard alto”(High Standard). Estos deberian estar listos para usarse.

Use la tecla ▼ para ir a New Calibration y presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDIT USER TEST01
Select Vial/WL
*New Calibration
Decimal Places
Select Units

Entre la concentracion del LOW STANDARD usando ▼ y ▲ para mover el primer digito de la concentracion a la primera posicion en la pantalla. Presiones ***/ENTER** para seleccionar este digito. (1 para este ejemplo).

LOW STANDARD
0_____
*Continue

El numero 0 es siempre el punto de partida para el proximo digito. Continue seleccionando digitos o un punto decimal para entrar la concentracion (hasta 7 caracteres).

LOW STANDARD
10_____
*Continue

En este ejemplo se entro “1.5”. Presione ***/ENTER** cuatro veces para entrar “0” como el ultimo de los cuatro digitos. Presionando ***/ENTER** despues de seleccionar el ultimo digito, guarda la concentracion.

LOW STANDARD
1.50____
*Continue

Entre la concentracion del HIGH STANDARD usando el mismo metodo que para el LOW STANDARD.

HIGH STANDARD
0_____
*Continue

Continua....

Coloque un blanco claro en el compartimento de muestra. Presione ***/ENTER** para correr el blanco.

Insert Blank
*Continue

La pantalla mostrara Blank Done por un segundo.

Blank Done
*Scan Blank

Coloque el standard bajo reaccionado en el compartimento de muestra. Presione ***/ENTER** para correr el standar bajo.

Insert Lo Standard
*Continue

Coloque el standard alto reaccionado en el comparimento de muestra. Presione ***/ENTER** para correr el standard alto.

Insert Hi Standard
*Continue

El instrumento mostrara el mensaje "Storing" y vovlera al menu EDIT USER TEST01.

Storing

EDIT USER TEST01
*New Calibration
Decimal Places
Select Units

■ SELECCIONANDO EL FORMATO NUMERICO DEL RESULTADO

Para entrar ensayos con diferentes rangos, se puede seleccionar el numero de lugares decimales que se mostraran para un resultado. Un ensayo con un rango de 20 a 1000 ppm no deberia mostrarse con 3 lugares decimales. Un ensayo con un rango de 0.010 a 0.500 necesita 3 lugares decimales. (el microprocesador siempre calculara la concentracion con muchos mas figuras significativas que las que se mostraran). Se daran elecciones de menu para 0, 1, 2 y 3 lugares decimales para la pantalla.

Use la tecla ▼ para ir hasta el Decimal Places y presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDIT USER TEST01
*New Calibration
Decimal Places
Select Units

Use el ▼ para ir hasta el numero de cifras decimales que se quiere mostrar y presione ***/ENTER** para seleccionar.

DECIMAL PLACES?
*None 0
One 0.0
Two 0.00
Three 0.000

El instrumento mostrara el mensaje "Storing" y volvera al menu EDIT USER TEST01.

Storing

EDIT USER TEST01
*Decimal Places
Select Units

■ SELECCIONANDO LAS UNIDADES DE CONCENTRACION

El Colorimetro SMART 2 tiene 7 opciones de concentracion. Ellos son No. Units, ppm, pH, FTU, ppb, ppt, y mgL.

Use la tecla ▼ para ir hasta Select Units y presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDIT USER TEST01
*Decimal Places
Select Units

Use la tecla ▼ para ir hasta la unidad apropiada y presione ***/ENTER** para seleccionar.

SELECT UNITS
*No Units
ppm
pH
FTU
ppb
ppt
mgL

El instrumento mostrara el mensaje "Storing" y vuelve al menu EDIT USER TEST01.

Storing

EDIT USER TEST01
*Select Units

■ PONIENDO EL RELOJ EN HORA

Teniendo el reloj en hora permite que la fecha y hora correcta se guarde con cada lectura en el registrador (data logger) y en cada lectura que se envía a través del “serial port”.

Del menu EDITING MENU use la tacla ▼ para ir hasta Set Clock. Presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDITING MENU
*Edit Sequences
Edit User Test
Set Clock
Editing Logging
Factory Setup
Set PWR Save

La fecha y hora actual se muestran como mes - día - año en la primera línea y como horas : minutos : segundos en la Segunda línea. Un número de 2 dígitos se muestra para cada dato. Use las teclas ▼ y ▲ para ir hasta el número apropiado y presione ***/ENTER** para seleccionar. El cursor se moverá al dígito siguiente. Establezca todos los números subsiguientes de la misma forma. Al seleccionar el dígito final en el campo de los segundos, se almacena la fecha y hora y vuelve al menu EDITING MENU.
NOTA: Estos son menús encadenados.

SET TIME
MM - DD - YY
HH : MM : SS

EDITING MENU
*Set Clock
Editing Logging
Factory Setup
Set PWR Save

■ ENCENDIENDO Y APAGANDO EN ALMACENADOR DE DATOS

La posición de abandono (default) para el almacenador de datos está invalidada o apagada. Si no hay necesidad para almacenamiento de datos, se sugiere esta posición. Si se necesita almacenar datos, el almacenador de datos se enciende o habilita.

Desde EDITING MENU use la tecla ▼ para ir a Edit Logging. Presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDITING MENU
*Edit Sequences
Edit User Test
Set Clock
Editing Logging
Factory Setup
Set PWR Save

Siempre se muestra al lado del * la posición actual. Para cambiar la posición use ▼ o ▲. Presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDIT LOGGING
*Disabled

El instrumento mostrará el mensaje "Storing" y vuelve a EDITING MENU.

Storing

EDITING MENU
*Editing Logging
Factory Setup
Set PWR Save

■ ARMADO DE FABRICA (FACTORY SETUP)

El menu de armado de fabrica es usado durante la fabricacion del Colorimetro SMART 2. Este menu no es usado por el operario de campo.

■ POSICIONANDO LA FUNCION DE AHORRO DE ENERGIA

El Colorimetro SMART 2 tiene una funcion de ahorro de energia que apaga el instrumento despues de un intervalo de inactividad. Si no se presionan ninguna tecla durante este intervalo, el instrumento se apaga solo. Este intervalo puede inhabilitarse o determinarse para 5, 15, 30 o 60 minutos. La posicion de default es 5 minutos.

Desde el EDITING MENU use ▼ para ir a Set PWR Save. Presione ***/ENTER** para seleccionar.

EDITING MENU
*Edit Sequences
Edit User Test
Set Clock
Editing Logging
Factory Setup
Set PWR Save

Siempre se muestra al lado del * la posición actual. Para cambiar la posición use ▼ o ▲. Presione ***/ENTER** para seleccionar.

Disabled
AUTO SHUTOFF
*5 Minutes
15 Minutes
30 Minutes
60 Minutes

El instrumento mostrará el mensaje "Storing" y vuelve a EDITING MENU.

Storing

EDITING MENU
*Set PWR Save

CONEXION A PC (PC LINK)

El Colorimetro SMART 2 puede conectarse con cualquier computadora operada en Windows, usando el programa La Motte SMARTLink 2 y el cable de interfase (Codigo 1971). El programa almacena la informacion del usuario y los datos de los ensayos en una base de datos. Puede usarse para descargar datos almacenados en el almacenador de datos SMART2 para cada lugar de ensayo.

El colorimetro tambien puede conectarse con una impresora con conexion en serie RS-232 usando el cable de interfase (Codigo 1971) y posicionando la configuracion de la impresora para la salida abajo (vea conexion a computadora mas abajo)

■ SALIDA

Compatible RS-232, en serie asincronica, 9600 baud, sin paridad, 8 data bits, 1 stop bit.

■ CONEXION DE COMPUTADORA

Interfase de conexion RS-232, 8 pin mDIN/9pin FD-submin. (Codigo del cable 27359-04).

OPERACION DE BATERIA

El colorimetro puede funcionar a bateria o corriente alterna (AC) usando un adaptador de corriente alterna. Tambien puede funcionar en una basteria de coche con el adaptador (opcional) para encendedor del coche. Si se usa el colorimetro como una unidad de mesada, mantengalo enchufado. Si lo usa con la bateria, siempre mantenga una de reserva a mano.

Si la energia de la bateria es baja, el SMART 2 mostrara **LOW BATT** y se apagara.



LOW BATT

■ REEMPLAZANDO LA BATERIA

El Colorimetro SMART 2 utiliza baterias alcalinas normales, de 9 Volt. Que se consiguen en cualquier lugar del mundo. El compartimento para la bateria esta en el fondo de la carcaza.

Para reemplazar la bateria:

1. Abra la tapa del compartimento de la bateria.
2. Saque la bateria y desconectela del enchufe polarizado.
3. Conecte la nueva bateria al enchufe polarizado cuidadosamente y coloquela dentro del compartimento.
4. Cierre la tapa del compartimento de la bateria.

MANTENIMIENTO

■ LIMPIEZA

Limpie con un trapo humedo, libre de pelusa.

NO PERMITA QUE ENTRE AGUA A LA CAMARA DEL COLORIMETRO O EN CUALQUIER OTRA PARTE DEL INSTRUMENTO.

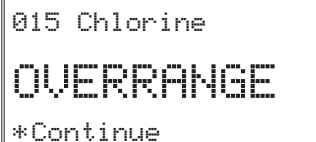
GUIA DE PRUEBA DE PROBLEMAS

■ MENSAJES DE ERROR

• FUERA DE RANGO

Si se muestra el mensaje **OVERRANGE** al correr la muestra, puede ser que la muestra este por encima o por debajo del rango. Si la muestra esta por encima del rango, deberia diluirse y medirse nuevamente. (vea Tecnicas de Dilucion y Mediciones Volumetricas, pagina 14).

Si se muestra **OVERRANGE**, presione ***/ENTER** para continuar el ensayo de muestras diluidas.



■ CONSEJOS UTILES

• LUZ DESVIADA

El Colorimetro SMART 2 no deberia tener problemas con luz desviada. Asegurese que la tapa del compartimento este siempre totalmente cerrada, excepto cuando se ensaye COD con el adaptador.

SISTEMAS DE REACTIVOS SMART2

Ensayo #	Factor de Ensayo	Rango (ppm)	Metodo de ensayo (#de reactivos)	# de Ensayos
1	Aluminio	0.00-0.30	Eriocromo Cianina R(4)	50
2	Alcalinidad	0-200	UDV (1)	50
3	Amonio-Nitrogeno, Rango bajo, agua fresca	0.00-1.00	Salicilato (3)	25
4	Amonio-Nitrogeno, Rango bajo, agua salada	0.00-4.00	Salicilato (3)	
5	Amonio-Nitrogeno, Rango alto	0.00-4.00	Nesslerizacion (2)	50
6	Arsenico			
7	Bario			
8	Boro			
9	Bromo-Rango Bajo	0.00-9.00	Tabletas DPD (3)	100
10	Bromo-Rango Alto		DPD (3)	
11	Bromo-UDV		DPD (3)	
12	Cadmio	0.00-1.00	PAN (4)	50
13	Ca & Mg Dureza-UDV	10-500	UDV (1)	50
14	Carbohidrazida			
15	Cloro	0.00-4.00	DPD (3)	100
16	Cloro Libre, UDV, Rango Bajo		UDV (1)	
17	Cloro Libre, UDV, Rango Alto		UDV (1)	
18	Cloro Total, UDV, Rango Bajo		UDV (1)	
19	Cloro Total, UDV, Rango Alto		UDV (1)	
20	Dixido de Cloro	0.00-7.00	DPD (3)	50
21	Cloruro-TesTab			
22	Cromo	0.00-1.00	Difenilcarbohidrazida (1)	100
23	Cromo-TesTab			
24	Cobalto			
25	COD-Rango Bajo	5-150	Digestion (1)	25

Ensayo #	Factor de Ensayo	Rango (ppm)	Metodo de ensayo (#de reactivos)	# de Ensayos
26	COD-Rango Standard	0-1500	Digestion (1)	25
27	COD-Rango Alto	0-15000	Digestion (1)	25
28	Color			
29	Cobre-BCA, Rango Bajo	0.00-3.50	Acido Bicinconinico(1)	50
30	Cobre-BCA, Rango Alto		Acido Bicinconinico (1)	
31	Cobre-Cuprizona	0.00-2.00	Cuprisona (2)	50
32	Cobre-DDC	0.00-6.00	Dietilditiocarbamato (1)	100
33	Cobre-Zirconio, Rango Alto			
34	Cobre-UDV	0.00-3.50	Acido Bicinconinico, UDV(1)	50
35	Cianuro	0.00-0.50	Piridina-Acido Barbiturico	50
36	Acido Cianurico	0-200	Melamina (1)	50
37	Acido Cianurico -UDV	0-200	Melamina, UDV(1)	50
38	Dietilhidroxilamina			
39	Oxigeno Disuelto	0.0-12.0	Winkler colorimetrico	300
40	Acido Eritorbico			
41	Fluoruro	0.00-2.00	SPADNS (2)	50
42	Formaldehido, Rango Bajo			
43	Formaldehido Rango Alto			
44	Formaldehido-Tes Tab			
45	Hidrazina	0.00-1.00	P-dimetilaminobenzaldehido (2)	50
46	Peroxido de Hidrogeno, Rango Bajo			
47	Peroxido de Hidrogeno, Rango Alto			
48	Peroxido de Hidrogeno, UDV			
49	Hidroquinona			
50	Ioduro	0.00-14.00	DPD (2)	100

Ensayo #	Factor de Ensayo	Rango (ppm)	Metodo de ensayo (#de reactivos)	# de Ensayos
51	Hierro-Bipiridilo	0.00-6.00	Bipiridilo (2)	50
52	Hierro-UDV	0.00-10.00	Bipiridilo (2)	50
53	Hierro-Fenantrolina	0.00-4.50	1,10 Fenantrolina (2)	50
54	Plomo	0.00-5.00	PAR (5)	50
55	Manganeso, Rango Bajo	0.00-0.50	PAN (3)	50
56	Manganeso, Rango Alto	0.00-15.0	Periodato(2)	50
57	Mercurio			
58	Metiletilcetona			
59	Molibdeno, Rango muy Bajo			
60	Molibdeno-Rango Bajo			
61	Molibdeno-Rango Alto	0.00-50.0	Tioglicolato (3)	50
62	Morfolina			
63	Niquel	0.00-8.00	Dimetilglioxima (6)	50
64	Nitrato Nitrogeno, Rango Bajo	0.00-3.00	Reduccion de Cadmio (2)	20
65	Nitrato Nitrogeno, Rango Alto			
66	Nitrato-TesTab			
67	Nitrito Nitrogeno, Rango Bajo	0.00-0.80	Diazotacion (2)	20
68	Nitrito Nitrogeno, Rango Alto			
69	Nitrito-TesTab			
70	Aceite/Grasa			
71	Ozono-Rango Bajo	0.00-0.40	Indigo (3)	100
72	Ozono-Rango Alto			
73	Paladio			
74	pH-Clorofenol Rojo	5.0-6.8	Clorofenol Rojo(1)	100
75	PH-Fenol Rojo	6.6-8.4	Fenol Rojo (1)	100
76	pH-Timol Azul	8.0-9.5	Timol Azul (1)	100
77	Fenol	0.00-6.00	Aminoantipirina(3)	50

Ensayo #	Factor de Ensayo	Rango (ppm)	Metodo de ensayo (#de reactivos)	# de Ensayos
78	Fosfato-Rango Bajo	0.00-3.00	Reduccion de Ac. Ascorbico(1)	50
79	Fosfato-Rango Alto	0.00-7.00	Ac.Vanadomolibdofosforico (1)	50
80	Poliacrilato			
81	Potasio	0.00-10.0	Tetrafenilboro (2)	100
82	QAC			
83	SDMBT			
84	Selenio			
85	Silice-Rango Bajo	0.00-2.50	Azul Heteropolio (4)	50
86	Silice-Rango Alto	0-50	Silicomolibdato (3)	50
87	Plata			
88	Sulfato-Rango Bajo			
89	Sulfato-Rango Alto	5-100	Cloruro de Bario (1)	50
90	Sulfuro-Rango Bajo	0.00-1.00	Azul de Metileno (3)	50
91	Sulfuro-Rango Alto			
92	Sulfito-Rango Bajo			
93	Sulfito-Rango Alto			
94	Surfactantes			
95	Solidos Suspendidos			
96	Tanino	0.00-10.0	Ac.Tungsto-molibdofosforico (2)	50
97	TMIO			
98	Turbidez	0-400	Absorcion (0)	
99	Zinc-Rango Bajo	0.00-3.00	Zincon (6)	50
100	Zinc-Rango Alto			