

LMFI Serie 5000

Analizador del índice de fluidez

Guía del usuario



Versión en español

DATOS DE CONTACTO PARA SOPORTE TÉCNICO

Póngase en contacto con Dynisco Polymer Test si necesita resolver alguna duda o solicitar soporte técnico:

Por teléfono y fax:

Teléfono +1 508 541 9400

Fax +1 508 541 6206

Tenga preparada la información siguiente cuando se ponga en contacto con nosotros para que podamos responderle con más rapidez:

1. Nombre del instrumento y número de modelo (en el panel trasero)
2. Número de serie del instrumento (en el panel trasero)
3. Versión del microprograma del instrumento (encienda la unidad para ver la versión en About [acerca de] de la pantalla Maintenance [mantenimiento])
4. Fabricante y modelo del sistema informático (si procede)
5. Versión del programa LaVA Suite (si procede)

Por Internet:

Soporte técnico y de mantenimiento: <http://www.dynisco.com/polytest-services>

Para el resto de consultas: <http://www.dynisco.com/>

Por correo ordinario/mensajería:



38 Forge Parkway
Franklin, MA 02038

Copyright © Dynisco 2012
Todos los derechos reservados

DECLARACIÓN DE EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD Y GARANTÍA

La información que se proporciona en este documento se considera cierta y correcta. Sin embargo, no ofrecemos garantía alguna acerca de su exactitud, idoneidad o completitud para un propósito en particular. Dynisco no asumirá responsabilidad alguna por las pérdidas o los daños resultantes de la no obtención de un resultado concreto al aplicar una ruta, método o proceso recomendado en este documento. Dynisco se reserva el derecho de cambiar sin previo aviso cualquier dato, ruta, método o proceso explicado u ofrecido en este documento. Los equipos o productos fabricados con anterioridad o posterioridad a la fecha de publicación de este manual podrían incluir piezas, funciones, opciones o configuraciones no explicadas en este manual.

Dynisco declara que, a su leal saber y entender, los productos, equipos y sistemas proporcionados por Dynisco, la aplicación práctica de los mismos para el propósito para el que fueron suministrados ni el uso de la información o las recomendaciones que se ofrecen en este documento infringen derechos de patente de terceros, si bien no se ofrecen garantías expresas o implícitas a este respecto.

Historial del documento

Número del documento	Fecha	Comentarios
M0726 (0)	Diciembre de 2012	Edición original; primer lanzamiento
M0726 (1)	Mayo de 2103	Actualizado, publicación del lanzamiento del producto
M0726 (2)	Febrero de 2014	Actualización para incluir las versiones 1.9 y 2.0 del microprograma interno, mejora del redactado

ÍNDICE

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	6
Símbolos de advertencia, peligro e información	6
Resumen sobre seguridad.....	7
Póngase guantes, ¡superficie muy CALIENTE!	7
Peligro eléctrico	8
Los termómetros de calibración podrían contener mercurio.....	8
Puntos donde pueden producirse aplastamientos.....	9
Emanaciones procedentes de los materiales	9
INTRODUCCIÓN.....	11
ESPECIFICACIONES	12
RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO DEL INSTRUMENTO	13
Instalación del equipo	14
Desembalaje del analizador	14
Requisitos del banco de trabajo y colocación.....	14
Nivelación del analizador del índice de fluidez.....	15
Descripción del instrumento.....	16
Vista delantera.....	16
Vista trasera	16
Piezas de recambio/consumibles	17
Funcionamiento del instrumento/Inicio de sesión.....	18
Funcionamiento del instrumento/Iconos	19
Funcionamiento del instrumento/Menús	20
Funcionamiento del instrumento/Botones.....	21
Funcionamiento del instrumento/Áreas táctiles diversas	24
Funcionamiento del instrumento/Descripción del panel	24
Cálculos de las pruebas.....	24
Cálculos: Método A.....	24
Los cálculos de las pruebas realizadas con el Método A son los siguientes:	25
Cálculos: Método A/B	25
Cálculos: Método B.....	26
Cálculo de la viscosidad intrínseca del PET con el analizador de fluidez.....	27
Cantidad de la muestra	28

Crear/Editar condiciones de la prueba	29
Configuración del sistema	31
Selección de datos con varias opciones	32
Introducción de datos numéricos	33
Configuración de una prueba.....	34
Carga y empaquetado del material dentro del cilindro	35
Ejecución de la prueba	36
Limpieza	37
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	38
Acciones	38
Lista de comprobación general.....	39
Antes de cargar la muestra:	39
Componentes de larga duración:.....	39
Proveedores de soporte técnico	39

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad deberán ser comprendidas y respetadas. Hacer caso omiso de las instrucciones de seguridad podría poner en peligro la vida y la salud de las personas, provocar daños en el medio ambiente y/o importantes daños materiales.

Respetar las instrucciones de seguridad que se incluyen en las instrucciones de uso permite evitar peligros, sacarle el máximo provecho al producto y utilizar todas sus funcionalidades.

Símbolos de advertencia, peligro e información

Las instrucciones generales de seguridad relativas a las actividades se incluyen al principio de cada capítulo correspondiente. Las instrucciones de seguridad especiales sobre acciones concretas se incluyen junto con la acción correspondiente.

En este manual de instrucciones se utilizan los siguientes símbolos

 Peligro	<ul style="list-style-type: none"> Este símbolo indica que hacer caso omiso de las medidas de seguridad indicadas tendrá como consecuencia la muerte, lesiones personales graves o importantes daños materiales.
 Advertencia	<ul style="list-style-type: none"> Este símbolo indica que hacer caso omiso de las medidas de seguridad indicadas podría ocasionar la muerte, lesiones personales graves o importantes daños materiales.
 Precaución	<ul style="list-style-type: none"> Este símbolo indica que hacer caso omiso de las medidas de seguridad indicadas podría ocasionar lesiones personales leves o daños materiales menores.
	<ul style="list-style-type: none"> Este símbolo indica que la vida y la salud de las personas está en peligro debido a la presencia de corriente eléctrica.
	<ul style="list-style-type: none"> Este símbolo indica que la vida y la salud de las personas está en peligro debido a la presencia de superficies calientes.
	<ul style="list-style-type: none"> Este símbolo indica que es necesario ponerse un equipo de protección personal adecuado para trabajar con el LMF1. El equipo de protección personal necesario será explicado con detalle.
	<ul style="list-style-type: none"> Este símbolo indica consejos prácticos para el usuario y otra información especial que podría resultarle útil. Este símbolo no indica ninguna instrucción de seguridad.

Tenga en cuenta que un símbolo de seguridad no puede sustituir nunca al texto de la instrucción de seguridad; por tanto, es necesario leer el texto de la instrucción de seguridad al completo.

Resumen sobre seguridad

A continuación se explican precauciones de seguridad que no están asociadas a ningún proceso en concreto de este manual y que, por tanto, no aparecen en ningún sitio más. Los usuarios del instrumento deberán comprenderlas y aplicarlas cuando utilicen el instrumento y realicen las tareas de mantenimiento. SEA SIEMPRE PRUDENTE.

- **Manténgase alejado de los circuitos con corriente**

	No sustituya componentes ni haga ajustes dentro del equipo con la corriente eléctrica conectada. Para evitar lesiones, antes de tocar un circuito apague siempre el suministro eléctrico, y descargue y conecte a una toma de tierra el circuito en cuestión. Las conexiones eléctricas deberá realizarlas un electricista profesional. Tocar circuitos eléctricos con corriente eléctrica puede ocasionar lesiones personales graves o la muerte. Asegúrese de que ningún circuito tiene corriente cuando vaya a instalar, conectar o quitar líneas o cables eléctricos.
---	---

- **Póngase un equipo de protección**

	Póngase un equipo de protección (guantes, gorro, protección ocular, etc.) adecuado para las características de los materiales y las herramientas que va a utilizar.
--	---

- **Procure una ventilación adecuada**

 Advertencia	Procure suficiente ventilación para dispersar el calor y las emanaciones nocivas, así como para prevenir la acumulación de gases asfixiantes como el nitrógeno.
--	---

- **Evite las superficies calientes**

	No toque con las manos materiales y superficies calientes. Tocar materiales o superficies calientes puede ocasionar quemaduras de tercer grado y ampollas. Póngase guantes termoaislantes, limpios y autorizados para la manipulación de este tipo de componentes. En caso de quemadura, sumerja la zona quemada en agua fría y solicite asistencia médica de inmediato.
---	--



Póngase guantes, ¡superficie muy CALIENTE!

Póngase guantes y camiseta de manga larga (o bata de laboratorio) para evitar posibles quemaduras. Los moldes y las barras del pistón están muy calientes y han sido diseñados para

transferir rápidamente el calor a la muestra que se está examinando. Esto significa que, desafortunadamente, el calor también se transferirá a usted muy rápidamente. Incluso un breve contacto con una pieza caliente puede provocar una quemadura. La carcasa del cilindro del analizador también puede alcanzar una temperatura elevada. No obstante, por muy alta que sea la temperatura del cilindro, no se quemará si lo toca muy brevemente, a menos que ponga la mano cerca de la parte superior o de la parte inferior del cilindro. Tenga en cuenta dónde caerán los moldes. Si caen sobre alfombras de nailon u otros materiales similares, los perforarán rápidamente. Podrían necesitarse alfombras protectoras. DYNISCO POLYMER TEST recomienda dejar la barra del pistón y el molde calientes dentro de la cámara/cilindro para evitar que alguien pueda cogerlos fortuitamente. Sujete el pistón agarrándolo siempre por el aislante de la parte superior.



Peligro eléctrico

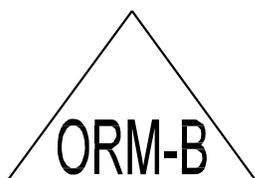
En el interior de la carcasa del analizador del índice de fluidez para laboratorio de Dynisco hay un circuito de alto voltaje. NO desmonte la carcasa ni ninguna pieza de sus cubiertas exteriores; ninguna pieza interior requiere tareas de mantenimiento por parte del usuario. El mantenimiento deberá realizarlo únicamente un técnico cualificado del servicio técnico de DYNISCO. Asegúrese de que la toma de corriente utilizada para el suministro eléctrico del analizador está bien conectada a una toma de tierra.



Los termómetros de calibración podrían contener mercurio

Para calibrar la temperatura del analizador podría utilizarse un termómetro que contiene unos ocho gramos de mercurio. Cualquier laboratorio donde se utilicen termómetros o equipos que contengan mercurio deberá estar preparado en caso de rotura de los mismos. Tenga en cuenta que el mercurio expuesto al aire se “evapora” a temperatura ambiente y produce un peligroso vapor invisible, sin olor ni sabor. Los termómetros han sido utilizados durante muchos años en los equipos de los laboratorios y, utilizados correctamente, ofrecen un medio de calibración muy preciso y eficaz. Guarde el termómetro en un lugar seguro para evitar que se rompa o se resquebraje. Cuando utilice el termómetro, tenga cuidado de no doblar ni dejar caer el cristal. Coloque el termómetro caliente sobre un paño de algodón para que se enfríe. No ponga nunca un termómetro caliente en contacto con un metal frío o con un disolvente frío, ya que el choque térmico podría romper o resquebrajar el cristal. El mercurio es una sustancia extremadamente tóxica y deberá manipularse como corresponde.

En Internet encontrará la ficha de datos de seguridad (MSDS) del mercurio (Hg). Respete toda la legislación vigente relativa al desecho de termómetros rotos. Si se guarda en un contenedor de plástico sellado y se etiqueta con el símbolo siguiente:



Los termómetros rotos y el mercurio derramado pueden devolverse al fabricante. UPS acepta este tipo de paquetes siempre que estén etiquetados y que el material se coloque dentro de un contenedor seguro. Los datos sobre la dirección donde hay que enviarlo podrá encontrarlos en los proveedores de soporte técnico de Princo.



Puntos donde pueden producirse aplastamientos

No coloque las pesas sobre lugares poco adecuados de donde puedan caerse. Se recomienda utilizar el sistema elevador neumático si se van a utilizar pesas de prueba grandes (más de 10 kg). El sistema elevador dispone de una varilla de sujeción mecánica que evitará que las pesas se «caigan» fuera de la máquina. Cuando la máquina está en funcionamiento, el sistema elevador desplaza la pesa hacia abajo con cierta rapidez, de tal modo que chocaría contra lo que se haya colocado debajo. El sistema elevador dispone de una puerta de seguridad que, si está correctamente instalada y nada la obstruye, evitará que el elevador se desplace al abrirlo. El sistema elevador dispone de varios dispositivos de seguridad tanto de tipo mecánico como de microprograma.



Emanaciones procedentes de los materiales

Elabore un plan por si surgen problemas imprevistos. Es bien conocido que muchos polímeros (PVC, PVF, etc.) generan emanaciones peligrosas a temperaturas elevadas. Se recomienda encarecidamente que se disponga un sistema de extracción y ventilación de aire tanto en la salida del molde como cerca de la parte superior del cilindro. También hay que tener en cuenta los aditivos que podrían degradarse o descomponerse cuando se realicen pruebas a temperaturas elevadas.



Obligación del operario de actuar con la cautela necesaria

El LMFI ha sido diseñado y construido teniendo en cuenta un análisis de peligrosidad de acuerdo con los estándares de seguridad armonizados y con otras especificaciones técnicas. Así pues, el LMFI incorpora una tecnología puntera y garantiza la más extrema seguridad.

En la práctica, sin embargo, esta seguridad solo puede conseguirse si se adoptan las medidas necesarias. La obligación del operario de la fábrica para poner todo el cuidado posible incluye planificar tales medidas y velar por su ejecución.

Más concretamente, el operario deberá asegurarse de lo siguiente:

- El LMFI será utilizado únicamente para la finalidad para la que ha sido fabricado.
- El LMFI será utilizado en condiciones perfectas y funcionalmente eficientes y, en particular, se comprobará con regularidad que los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- No se modificarán sus componentes, a menos que lo haga un técnico del servicio de Dynisco.
- Cualquier persona que vaya a realizar estas funciones tiene a su disposición los equipos de protección personal necesarios al objeto de utilizar el instrumento y realizar las tareas de mantenimiento y de servicio técnico.
- Hay disponible una versión completa y totalmente legible de las instrucciones de funcionamiento en el lugar donde esté instalado el LMFI. Debe garantizarse que cualquier persona que trabaje con el LMFI puede consultar las instrucciones de funcionamiento en todo momento.
- La utilización del LMFI y todas las tareas de mantenimiento y de reparación las realiza únicamente personal autorizado y cualificado.
- Las etiquetas de advertencia y de seguridad que están colocadas en el LMFI no deben retirarse en ningún caso y su contenido debe ser totalmente legible.
- Como complemento a las instrucciones de funcionamiento, deberán estar disponibles otras instrucciones y normativas sobre seguridad industrial a nivel municipal, autonómico o estatal y sus reglamentos correspondientes sobre la utilización de materiales de trabajo.

INTRODUCCIÓN

Una prueba del índice de flujo es una medida del índice de flujo de la masa de un polímero (gramos extruidos en 10 minutos) a través de un orificio concreto y en unas condiciones específicas de temperatura y carga. Las máquinas que determinan el índice de flujo se denominan generalmente *analizadores del índice de fluidez*. Los métodos de prueba establecidos por diversas instituciones (ISO, DIN, ASTM y otras) especifican una cámara de calor y un diámetro para la punta del pistón, de tal modo que la tensión de cizallamiento sobre el polímero será la misma en todas las máquinas para una carga concreta. Además, pueden existir directrices de especificación de los materiales (elaboradas por la ISO, el DIN, la ASTM, el GM, etc.) que limitan aún más el tratamiento que debe darse a un tipo de material en concreto.

Las pruebas realizadas son las descritas por el D1238 de la ASTM y los 1133-1, 1133-2 de la ISO. Este manual no sustituye en ningún caso a ninguno de estos documentos. La precisión y la exactitud de la prueba han sido determinadas por el método D1238 de la ASTM. El operario contribuye a la precisión y la exactitud con su técnica de empaquetado, limpieza, cizallamiento, pesado, etc. Cuando se trata de polímeros sensibles a la humedad, la sequedad también puede desempeñar un importante papel, y el tiempo puede ser un factor en el caso de los polímeros térmicamente inestables, de tal manera que los procedimientos deberán ser idénticos. Dynisco Polymer Test Systems ha llegado a la conclusión de que cargar una masa consistente de material en el cilindro ($\pm 0,1$ gramos) es el factor más crítico a la hora de obtener datos precisos.

Existen diversos métodos para realizar pruebas de índice de flujo con el D1238, siendo los métodos básicos el Método A (masa de material en un tiempo) y el B (volumen de material en un tiempo). El Método A consiste simplemente en recoger la extrusión en un tiempo determinado, mientras que los Métodos B, C y D consisten en medir el tiempo que tarda en fluir un volumen fijo de polímero. Todos ellos, excepto el Método A, precisan de un codificador para medir la distancia recorrida y determinar así el volumen de material extruido durante la prueba.

Método A	Método A -- La prueba es completamente manual; a veces se denomina el método de <i>cortar y pesar</i> . Medición en g/10 min.
Método A/B	Método A/B – Utiliza un codificador digital. Para realizar una prueba con el Método B, primero DEBERÁ realizarse una prueba A/B para determinar la densidad de fundido del polímero. Esta prueba utiliza los resultados de tipo A y de tipo B para determinar la densidad de fundido. Medición en g/cc.
Método B	Método B - Solo puede realizarse si se conoce cuál es la densidad de fundido del material según una prueba realizada con el método A/B. Se trata de una prueba «sin cortes», muy útil para laboratorios con mucha actividad. Medición en cc/10 min.
Método C	Método C - Solo puede realizarse si se conoce cuál es la densidad de fundido del material según una prueba realizada con el método A/B. Es conocido también como el método de <i>medio molde</i> . Se utiliza un molde de media longitud y es utilizado, por lo general, para realizar pruebas de polímeros con índices de flujo elevados. Se trata de una prueba «sin cortes», muy útil para laboratorios con mucha actividad. Medición en cc/10 min.

Método D	Método D - Solo puede realizarse si se conoce cuál es la densidad de fundido del material según una prueba realizada con el método A/B. Es conocido también como <i>prueba FRR</i> (siglas en inglés de proporción de índice de flujo). Utiliza dos pesas con la misma carga de material para determinar la FRR del material. La FRR es la proporción del índice de flujo medio del material sometido a una carga mayor respecto al índice de flujo medio del material sometido a una carga inferior. Se trata de una prueba «sin cortes», muy útil para laboratorios con mucha actividad. La medición es unidad-menos proporción.
----------	---

ESPECIFICACIONES

SUMINISTROS:

Requisitos eléctricos: 100-120 V CA/220-230 V CA, 6 A/4 A-Máximo al encender, 5 A/2,5 A, 500 V A-suministro eléctrico normal de funcionamiento, 50 Hz/60 Hz

NEUMÁTICOS:

Opción elevador (PSI/Bar): MÍN.: 60/4,2 MÁX.: 80/5,5
 Opción empaquetadora (PSI/Bar): MÍN.: 20/1,4 MÁX.: 50/3,5

DIMENSIONES:

	Modelo básico	Con sistema elevador (sin las pesas instaladas)
Altura (in/cm)	20/51	51/132
Anchura (in/cm)	13/33	13/33
Profundidad (in/cm)	25/64	25/64
Peso (lb/kg)	47/21,4	100/45,5

Un instrumento con sistema de pesas podría llevar instaladas pesas de hasta 70lbs/31,6 kg (no vienen instaladas de fábrica)

OTROS:

Conforme a la ISO el D1238 de la ASTM y al 1133-1, 1133-2 de la ISO.

RECOMENDACIONES DE MANTENIMIENTO DEL INSTRUMENTO

- **Cada día:** saque el orificio y límpielo bien con un cepillo y con una broca de precisión. Limpie el cilindro del analizador con paños de algodón cuando esté caliente. El pistón deberá girar libremente al colocarlo dentro del cilindro limpio.
- **Cada semana:** límpielo bien con un cepillo de latón. Utilice un limpiador para hornos para limpiar el metal expuesto de la barra del pistón y el orificio.
- **Cada mes o a largo plazo:** en función de cuál sea la política de la empresa, es necesario realizar una calibración o una prueba de calibración cada mes, cada trimestre o cada año. Se recomienda elaborar un calendario de mantenimiento para el instrumento.
- **Limpieza de la unidad:** limpie el polvo y la suciedad del módulo de electrónica con aire limpio cada seis meses o cada año o más a menudo si se encuentra en un entorno donde haya mucha suciedad. Corte el suministro eléctrico del sistema antes de realizar esta operación de limpieza. Saque el orificio y límpielo bien. Limpie el cilindro. Utilice un limpiador para hornos para limpiar el conjunto de la barra del pistón y el orificio.
- **Comprobación de las tolerancias mecánicas:** todas las dimensiones y tolerancias según el D1238 de la ASTM y el 1133-1 de la ISO. Diámetro de la punta del pistón = 0,3730"/9,474 mm +/- 0,0003"/0,0076 mm; longitud de la punta del pistón = 0,2500"/6,35 mm +/- 0,0050"/0,127 mm. El conjunto de la barra del pistón pesa 100 gramos. El calibrador MÁXIMO/MÍNIMO funciona correctamente en el orificio. Longitud del orificio = 0,3150"/8 mm +/- 0,0010"/0,0254 mm. Las pesas siguen pesando correctamente. Calibración del codificador digital. Los calibradores pueden adquirirse a través de Dynisco Polymer Test.
- **Diámetro del cilindro:** cuando el cilindro esté extremadamente limpio, todas las mediciones de las dimensiones pueden comprobarse a temperatura ambiente con un calibrador del ánima. El calibrador puede adquirirse a través de Dynisco Polymer Test. En el momento de su fabricación, el ánima central del cilindro mide 0,3760"/9,55 mm +/- 0,0002"/0,00508 mm. Todas las dimensiones y tolerancias según el D1238 de la ASTM y el 1133-1 de la ISO.
- **Mantenimiento del elevador neumático:** se pueden lubricar la varilla guía y la varilla del cilindro neumático. Dynisco Polymer Test recomienda utilizar como lubricante WD-40 o aceite para maquinaria. También se puede pulverizar un poco de WD-40 dentro del colector de aire a través de la entrada de aire del colector para lubricar todas las piezas internas.
- **Para solicitar ayuda:** llame directamente a Dynisco Polymer Test al número (508) 541-9400 o entre en <http://www.dynisco.com/polytest-services> y solicite ayuda técnica. Tenga preparada la información siguiente cuando se ponga en contacto con nosotros para que podamos responderle con más rapidez:
 1. Nombre del instrumento y número de modelo (en el panel trasero)
 2. Número de serie del instrumento (en el panel trasero)
 3. Versión del microprograma del instrumento (encienda la unidad para ver la versión en About (acerca de) de la pantalla Maintenance (mantenimiento))
 4. Fabricante y modelo del sistema informático (si procede)
 5. Versión del programa LaVA Suite (si procede)

Instalación del equipo

Desembalaje del analizador

El analizador del índice de fluidez para laboratorio viene embalado en un contenedor de madera reforzado. En primer lugar, quite la tapa del contenedor. Encontrará una broca en el cajón de la documentación en el exterior del contenedor para ponerla en un taladro eléctrico y quitar la tapa y los tornillos. El instrumento viene acompañado de varias cajas. Sáquelas del contenedor y compruebe que no falta ninguna. Están numeradas como 1 de 5 o 3 de 5, para indicar que el número total es cinco.

En el caso de los modelos sin elevador de pesas, el instrumento está sujeto dentro de la caja con las pesas de prueba y, posiblemente, con accesorios colocados debajo del instrumento dentro de espuma protectora. Quite los elementos de sujeción del instrumento. Teniendo en cuenta que la unidad básica pesa 45lbs/21,4 kg, saque la unidad por la parte superior del contenedor ayudado por otra persona o bien tumbe el contenedor sobre un lado y saque el instrumento de la caja deslizándolo hacia afuera.

En el caso de los modelos con elevador de pesas, el instrumento está sujeto dentro de la caja con las pesas de prueba y los accesorios en cajas internas aparte que se retiraron en el paso anterior. Teniendo en cuenta en qué lado queda la parte inferior del instrumento y dejando en su lugar la riostra transversal, ponga el cajón de pie con la parte inferior del instrumento hacia abajo. Quite la riostra transversal y deslice del instrumento con cuidado fuera del contenedor sobre el suelo o sobre un elevador. En esta operación deberá participar un mínimo de tres personas para elevar y estabilizar el instrumento mientras es trasladado. Tenga en cuenta que el peso de expedición del instrumento con elevador es de 100 lb/45,45 kg.

Se recomienda guardar el contenedor de expedición durante unos cuantos días hasta que se esté seguro de que la máquina funciona correctamente.

Requisitos del banco de trabajo y colocación

Los bancos de laboratorio normales son demasiado altos para utilizar los analizadores correctamente. La limpieza del aparato y el empaquetamiento del material son tareas que requieren colocar las manos en posiciones difíciles y ejercer una fuerza que podría ocasionar un síndrome del túnel carpiano o dolores de espalda. Le recomendamos encarecidamente que trabaje sobre un banco cuya altura sea de 29 pulgadas (altura del tablero superior) tomando como referencia un operario de altura normal. Coloque la parte delantera del analizador alineada con el borde delantero de la mesa. Así se evitará que el operario tenga que encorvarse demasiado hacia adelante cuando limpie y empaquete el cilindro, además de poder acceder a la parte trasera de la máquina con más facilidad. Como mínimo, el banco de laboratorio deberá poder soportar fácilmente el peso del analizador y del operario (total aproximado de 300 lb/136,36 Kg).

DYNISCO POLYMER TEST recomienda colocar, de izquierda derecha y si se utilizan estas opciones, el analizador de fluidez, la báscula de muestras y el ordenador. Sacuda el analizador de fluidez para comprobar su estabilidad. El tablero del banco deberá poder soportar la caída de moldes y herramientas calientes encima de él. Si hubiera alguna alfombra en el suelo cerca del LMFI, deberá colocarse algún tipo de protección para evitar que la caída de un molde caliente, de material caliente o de un pistón caliente la quemé y la perforé.

Asimismo, deberá procurarse una ventilación suficiente para disipar posibles efluvios nocivos emanados de las muestras sometidas a prueba. Consulte las fichas de datos de seguridad (MSDS) de los productos que vaya a probar y pregunte al proveedor del material para valorar

cuánta ventilación será necesaria. Tendrá que tener en cuenta esas necesidades de ventilación cuando coloque el instrumento en el laboratorio.

La mayor parte de la máquina ya viene ensamblada. No obstante, hay algunas piezas que podrían romperse si estuvieran colocadas en su lugar de funcionamiento durante la expedición de la máquina. Hay que instalar estos componentes para que la máquina funcione de manera segura. Antes de poder realizar pruebas con resultados válidos, hay que solucionar otras cuestiones importantes que permiten obtener datos precisos.

Nivelación del analizador del índice de fluidez

Nivele el analizador del índice de fluidez con un nivel de burbuja. Coloque el nivel encima del cilindro FRÍO y ajuste las peanas para nivelar la máquina. Apriete las tuercas de bloqueo de las peanas para fijar la posición. Sacuda el analizador del índice de fluidez para comprobar su estabilidad.



Algunas empresas prefieren atornillar las máquinas directamente a los bancos.

Para ello, es necesario quitar las peanas de nivelación y utilizar los orificios de montaje para montar el instrumento en un banco o mesa. Tenga cuidado y corte el suministro eléctrico antes de realizar esta operación. Este tipo de montaje implica retirar algunas cubiertas para poder acceder a la placa principal del instrumento que se encuentra en su interior.

No olvide quitar el nivel antes de encender la máquina. El nivel podría estropearse al recibir calor.

Descripción del instrumento

Vista delantera

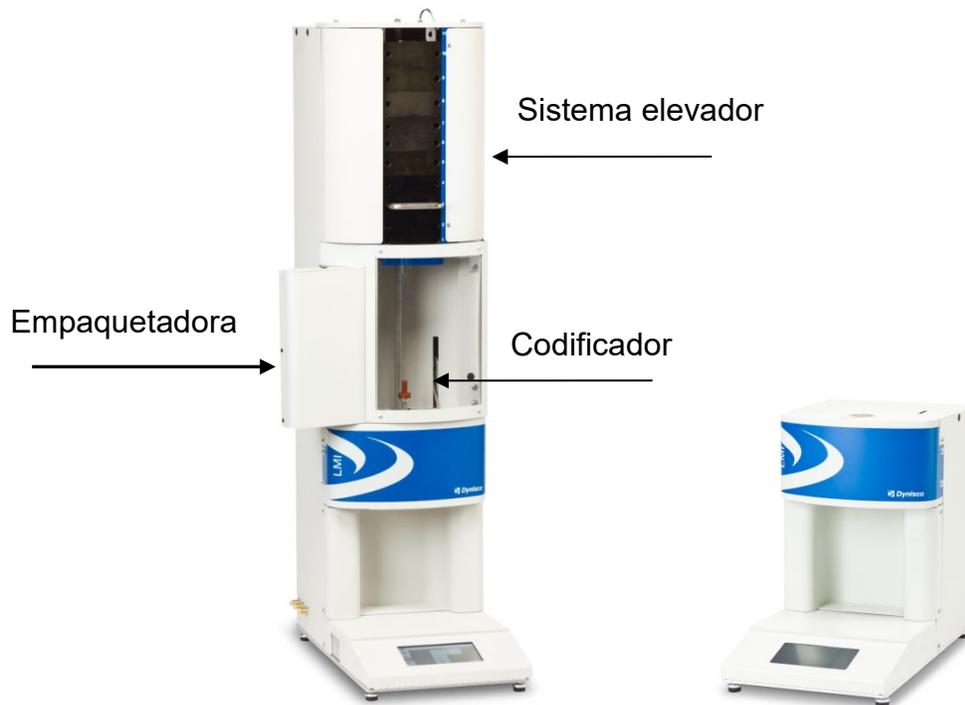


Figura 1: LMFI con elevador, codificador y empaquetadora Figura 2: unidad básica del LMFI

La Figura 1 muestra el LMFI con las opciones de elevador, codificador y empaquetadora.

La Figura 2 muestra la unidad básica del LMFI sin opciones

Vista trasera

Interruptor de alimentación eléctrica

Cable de alimentación eléctrica



Figura 3: vista trasera del LMFI conexiones eléctricas

Cable USB

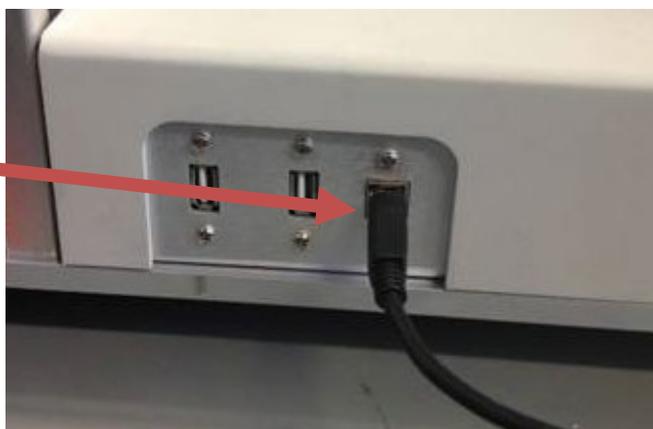


Figura 4: vista lateral del LMFI puertos USB

La Figura 3 muestra las conexiones traseras del LMFI. La Figura 4 muestra los puertos USB con un cable de PC conectado al puerto USB, conexión de Tipo A. Si se utiliza el programa LaVA Suite, deberá conectarse el instrumento y el ordenador con un cable USB. En la pegatina de producto que se encuentra en la parte trasera del LMFI aparece indicado el modelo, los requisitos de suministro eléctrico y el número de serie del instrumento.

Piezas de recambio/consumibles

Artículo	Referencia	Cantidad (de cada uno)
Manual del usuario del LMFI 5000	M0726	1
Cilindro (si está desgastado, no cumple las especificaciones)	4051 -25A	1

Conjunto del pistón (punta, pistón, parte superior de la pesa)	7051-72	1
Punta del pistón	0051-41	1
Molde/Orificio (estándar 8 mm altura)	0051-46	1
Molde/Orificio (medio molde 4 mm altura medio diámetro)	0051-46S	1
Aislante, mica superior (punto de entrada del molde)	4051 -20MA	1
Paños de limpieza del cilindro	GP0104	1 bolsa (100 ea)
Paños de limpieza del cilindro	GP0103	1 bolsa (1000 ea)
Calibrador Máximo/Mínimo del molde	0051-55	1
Taladro de limpieza del molde	0051-39	1
Cepillo de limpieza del cilindro	B0555	1
Herramienta de limpieza del cilindro (utilizada con paños)	0051-40	1
Herramienta de extracción del molde	0051-35	1
Embudo, carga del polímero	0051-80	1
Herramienta manual de empaquetado del polímero	0051-36	1
Cuchillo, espátula (para cortar—Método A)	0051-53	1

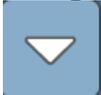
Funcionamiento del instrumento/Inicio de sesión

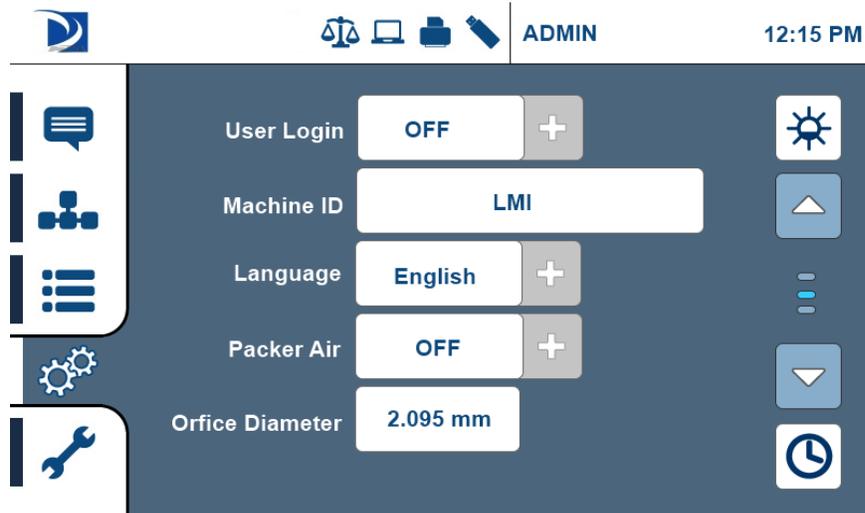
Al encender el sistema, aparece la pantalla de inicio de sesión. A continuación, ofrecemos una lista con los nombres de usuario y contraseñas y los niveles de acceso. El sistema tiene cinco tipos de usuarios predeterminados. Los niveles de usuario Admin (administrador) y Maintenance (mantenimiento) vienen predeterminados de fábrica. El usuario de nivel Admin tiene la opción de añadir los niveles Guest, Tester y Manager (invitado, analizador y responsable).

Grupos de usuarios	Usuario predeterminado	Contraseña	Derechos de acceso
GUEST (invitado)			Solo visualizar. No puede modificar los programas, la calibración ni la configuración del sistema (excepto el volumen y el brillo de la pantalla). No puede hacer pruebas.
TESTER (analizador)			Solo pruebas. No puede modificar programas almacenados en memoria. Puede realizar pruebas y cambiar las variables de la prueba que esté realizando siempre que los valores no estén guardados en memoria. Puede modificar ciertos elementos de la configuración del sistema, pero no puede realizar la calibración.
MANAGER (responsable)			Editor del programa. Tiene los mismos derechos que el Tester y además puede modificar los programas guardados en memoria.
ADMIN (administrador)	ADMIN	ADMIN	Administrador del sistema. Tiene todos los derechos del Manager y además

			puede realizar las pruebas de calibración.
MAINTENANCE (mantenimiento)	MAINTENANCE		Mantenimiento. Tiene todos los derechos del Admin y además puede acceder a datos especiales de mantenimiento.

Es posible desactivar que aparezca el inicio de sesión cada vez que se encienda el aparato. Basta con iniciar sesión en el nivel Admin.

Entre la segunda pantalla de la Configuración del sistema pulsando el botón  y luego el botón  para llegar a la pantalla. A continuación, ajuste el User Login (inicio de sesión del usuario) en OFF (desactivado), como se muestra aquí abajo.



Funcionamiento del instrumento/Iconos

Iconos –Aparecerá un icono cuando haya un dispositivo conectado a la conexión USB principal o secundaria.

El dispositivo de almacenamiento está conectado

Icons - An icon will be displayed when a device has been connected to either the master or host USB connections.

 El ordenador remoto está conectado

 La impresora está conectada

 Error durante la inicialización del ordenador remoto

 Error durante la inicialización de la impresora

 El dispositivo de almacenamiento está conectado

 La báscula está conectada

 Error durante la inicialización del dispositivo de almacenamiento

 Error durante la inicialización de la

Funcionamiento del instrumento/Menús

Botones de menú – Los botones de menú son un tipo de botón concreto que no tiene los mismos atributos que un botón normal. El botón de menú puede estar: no seleccionado, seleccionado o deshabilitado. El botón es solo un área táctil cuando está en modo

<i>Acción</i>	<i>No seleccionado</i>	<i>Seleccionado</i>	<i>Deshabilitado</i>
Muestra la pantalla de Estado de la prueba			
Muestra la pantalla de Programas			
Muestra la pantalla de Configuración de la prueba			
Muestra la pantalla de Configuración del sistema			
Muestra la pantalla de Mantenimiento			

Funcionamiento del instrumento/Botones

Botones –Un botón es un área táctil activa que realiza una acción concreta al soltarlo. El botón puede tener tres estados: no pulsado, pulsado y deshabilitado junto con la opción pulsar sin soltar que repetirá la acción deseada mientras el botón esté pulsado.

<i>Acción</i>	<i>No pulsado</i>	<i>Pulsado</i>	<i>Deshabilitado</i>
Muestra la ventana «About» (acerca)			
Ajusta el brillo de la pantalla al nivel máximo.			
Ajusta el brillo de la pantalla al nivel casi máximo.			
Ajusta el brillo de la pantalla al nivel medio.			
Ajusta el brillo de la pantalla al nivel mínimo.			
Cierra la ventana activa.			
Muestra la ventana de configuración de las pesas			
Sigue/Desplaza hacia delante la prueba en curso.			
Copia las condiciones de prueba seleccionadas del dispositivo USB al sistema o			
Borra la condición de prueba seleccionada			

Botones (cont.)

<i>Acción</i>	<i>No pulsado</i>	<i>Pulsado</i>	<i>Deshabilitado</i>
Muestra la pantalla de Editar condiciones de prueba con las condiciones que hay			
Detiene la prueba en curso o detiene la serie si el sistema está ejecutando una serie.			
Muestra la ventana de operación anular/manual del elevador.			
Crea nuevas condiciones de prueba y cambia a la pantalla de Editar condiciones de prueba.			
Imprime una página de prueba en una impresora conectada.			
Muestra la ventana de importar condiciones de prueba.			
Muestra la ventana de exportar condiciones de prueba.			
Muestra las opciones de exportación de los resultados de la prueba.			
Guarda la información actual.			
Seleccionar todo.			
Quitar todas las selecciones.			

Botones (cont.)

Acción	No pulsado	Pulsado	Deshabilitado
Selecciona las condiciones de prueba existentes y muestra la pantalla de configuración de la prueba.			
Muestra la pantalla para editar la fecha y la hora.			
Inicia una prueba con la información existente y muestra la pantalla de estado de la prueba.			
Ajusta el volumen del sistema en el nivel máximo.			
Ajusta el volumen del sistema en el nivel medio.			
Ajusta el volumen del sistema en el nivel mínimo.			
Apaga el volumen del sistema.			
Botón seleccionar/aceptar para aceptar la condición elegida.			
Muestra la ventana de consejos de herramienta.			
Inicia sesión del usuario o muestra la ventana de Editar usuario.			
Muestra la ventana de calibración de RTD.			
Muestra la ventana de calibración LCD/pantalla.			

Funcionamiento del instrumento/Áreas táctiles diversas

Áreas táctiles diversas—los elementos siguientes son áreas táctiles que realizarán la operación especificada al soltar el botón. El botón puede tener tres estados: no pulsado, pulsado y deshabilitado.

Acción	No pulsado	Pulsado	Deshabilitado
Muestra la pantalla de selección de datos con varias opciones.			
Muestra un teclado numérico o alfabético según la variable			
Activa o desactiva la variable. El centro del botón indica el estado actual (activado o desactivado)			

Funcionamiento del instrumento/Descripción del panel

Descripción del panel

Iconos de los dispositivos conectados al sistema

Pulse para cambiar al usuario que tiene la sesión

Pulse para cambiar entre la hora y la fecha.

Barra del menú que muestra el menú activo en esos momentos. Pulse sobre el botón del menú al que quiera cambiar.

Sample ID **SAMPLE 99-X2**

Program Name Program A
 Test Method A Temp. Set Point 190.00 C
 Current Temp 20.00 C Load 2.16 kg
 Series Count ----- Series Average -----

Cálculos de las pruebas

Cálculos: Método A

Los cálculos de las pruebas realizadas con el Método A son los siguientes:

$$MFR = \frac{M \cdot 600}{T}$$

Donde M es la masa en gramos del material recogido en un tiempo T expresado en segundos. El valor MFR tiene unidades de g/10 min. (gramos/10 minutos).

Cálculos: Método A/B

En la prueba que utiliza el Método A/B se aplican los Métodos A y B a la misma carga de material. El índice de fluidez, obtenido a partir del Método A, se incluye en la ecuación del flujo del Método B y se despeja para obtener la densidad de fundido aparente. El valor que tiene realizar esta prueba es que se obtiene una densidad de fundido aparente y válida que más tarde puede utilizarse en una prueba que aplique el Método B (sin tener que cortar ni pesar la extrusión de forma manual) para lograr unos resultados equivalentes a los del Método A (el operario tiene que cortar y pesar la muestra de forma manual).

Los cálculos de las pruebas realizadas con el Método A/B son los siguientes:

$$\text{Método B MFR} = \frac{\pi R^2 L \rho \cdot 600}{TB}$$

$$\text{Método A MFR} = \frac{M \cdot 600}{TA}$$

$$\rho = \frac{MTB}{\pi LR^2 T}$$

Donde R = radio del pistón (cm), TB (seg) es el tiempo que se tarda en recorrer la distancia L del Método B, L = longitud del indicador del Método B (mm), M es la masa en gramos de material recogido en un tiempo TA expresado en segundos. El valor MFR tiene unidades de g/10 min. (gramos/10 minutos). ρ (g/cc) se denomina densidad de fundido aparente y se define mediante una equivalencia entre los métodos; el índice de flujo del Método B debe ser igual al del Método A.

Esta definición de densidad de fundido aparente fuerza la concordancia entre los dos métodos. DYNISCO POLYMER TEST recomienda sacar una media de las densidades de fundido aparentes obtenidas a partir de cinco pruebas A/B, como mínimo, utilizando muestras representativas de polímero. Esta media de la densidad de fundido aparente puede entonces ser utilizada en las pruebas del Método B para obtener los valores (MFR) del Método A sin tener que cortar. Se denomina densidad de fundido aparente porque se trata de un coeficiente de correlación que fuerza la concordancia entre los Métodos A y B. Si mientras se lleva a cabo la prueba A/B no hay goteo pasada la punta del émbolo, la extrusión no presenta burbujas de aire y tampoco se producen otros factores menores, entonces puede valorarse una verdadera densidad

de fundido. Todas las longitudes están expresadas en mm.

Cálculos: Método B

El Método B es una evaluación de las características de flujo de un material según el desplazamiento volumétrico en lugar de según el peso de la extrusión en un tiempo, que es el Método A. A diferencia del Método A, realizar una prueba aplicando el Método B no requiere cortar ni pesar la extrusión. Los resultados obtenidos con el Método B pueden expresarse directamente como índice de fluidez volumétrico (MVR, por sus siglas en inglés) en ml/10 min. Para relacionar los resultados de una prueba hecha con el Método B con una prueba hecha con el Método A, deberá conocerse cuál es la densidad de fundido aparente.

La forma de determinar la densidad aparente se ha explicado en la sección anterior con el Método A/B. Si no se conoce la densidad de fundido aparente, no podrá calcularse el MFR utilizando el Método B. Algunos laboratorios utilizan el valor de MVR directamente sin haber determinado previamente el MFR.

El tiempo que tarda el pistón en bajar lo determina un contador que es encendido por un codificador digital. El codificador mide la distancia recorrida siguiendo la parte inferior de la(s) pesa(s) de prueba que se encuentran en la parte superior del pistón. Con todos los indicadores de Dynisco Polymer Test Systems, el Método A y el B empiezan en el mismo lugar. Los indicadores pueden tener la longitud que se quiera y las pruebas pueden tener el número de ellos que sea siempre que la distancia total de los indicadores no sea superior a la distancia que va desde el punto de inicio al lugar en el que el pistón aterrizará en la parte superior del molde ($\approx 25,4$ mm). Recientemente, el Método B se ha convertido en la prueba más habitual porque es la más sencilla de realizar (las manos quedan libres después de cargar el material) y porque es la más precisa para los análisis rutinarios. Además, el sistema codificador permite obtener más de cada tirada.

Los cálculos de las pruebas realizadas con el Método B son los siguientes:

$$MVR\rho = MFR = \frac{\pi R^2 L \rho}{T} 600$$

Donde R = radio del pistón (cm), T (seg) es el tiempo que se tarda en recorrer la distancia L, L = longitud del indicador (mm), ρ = densidad de fundido aparente del polímero (g/cc).

Deberá determinar las densidades de fundido de su material utilizando el analizador de fluidez. Las variantes técnicas y la diferencia entre categorías de material pueden hacer que aparezcan diferencias entre un usuario y otro. Utilice la siguiente tabla de densidades de fundido como guía general si obtiene valores que difieren más de un 10 % de los que constan en la tabla, y que probablemente se deben a que se ha procedido de forma incorrecta. Las masillas, los agentes reforzantes, etc. tienden a incrementar la densidad de fundido del material. Tenga en cuenta que la densidad de fundido aparente es una función de la temperatura. **En general, la densidad en estado sólido es una estimación muy inadecuada de la densidad de fundido y no deberá utilizarse.**

Algunas densidades de fundido típicas

Temperatura (°C)	LDPE	HDPE	Polibuteno-1	polipropileno
---------------------	------	------	--------------	---------------

120	,797	-	,806	,880
130	,791	-	,800	,872
140	,785	-	,794	,864
150	,780	,780	,787	,852
160	,777	,777	,780	,840
170	,770	,770	,774	,819
180	,765	,765	,767	,758
190	,760	,760	,760	,754
200	,755	,755	,754	,750
210	,748	,748	,746	,746
220	,744	,738	,740	,742
230	,738	,738	,733	,738
240	,733	,733	,726	,734
250	,737	,727	,719	,730

Las inexactitudes de la densidad de fundido quedarán reflejadas de forma proporcional en todos los valores de MFR. Así pues, un error del 1 % en la densidad de fundido supone un error de precisión del 1 % en el valor de MFR.

Cálculo de la viscosidad intrínseca del PET con el analizador de fluidez

Esta función permite al analizador de fluidez poner en correlación el índice de fluidez (g/10 min.) con la viscosidad intrínseca (dl/g). La viscosidad intrínseca (IV, ASTM D3835) es una técnica de la química de fluidos que se utiliza para evaluar el volumen específico de una cadena de polímero aislada cuando es disuelta en un disolvente bueno. Este valor está relacionado directamente con el peso molecular del polímero. La viscosidad de fluidez o la medición del MFI es otra forma, empírica (no absoluta como la viscosidad intrínseca), de valorar el peso molecular. La viscosidad de fluidez y la viscosidad intrínseca están relacionadas de tal forma que la viscosidad intrínseca puede calcularse directamente a partir de los valores del índice de fluidez. Esto se explica con más detalle en el resumen sobre aplicaciones, *Correlating Melt Rheology of PET to Solution Intrinsic Viscosity* (Correlación de la reología de fluidez del PET y la viscosidad intrínseca de la solución) de J. Reilly y P. Limbach, disponible previa solicitud a DYNISCO POLYMER TEST.

Fluidez frente a viscosidad intrínseca del PET homopolímero



I.V. (dl/g) (OCP 25C)

Cantidad de la muestra

La ASTM ofrece recomendaciones sobre cuánto material hay que poner dentro del cilindro para realizar una prueba. No obstante, determinando la carga adecuada y controlándola entre una tirada y otra, la prueba puede resultar más sencilla y reproducible. La distancia desde la parte superior del molde a la primera marca del pistón es de 5 cm aproximadamente. La carga mínima necesaria para ejecutar una prueba equivale a rellenar el cilindro hasta la primera marca. Durante el tiempo de fusión aconsejado de seis minutos, parte del material se sale del molde, lo que hace necesario una carga mayor. La situación ideal sería añadir el material suficiente para que, durante el tiempo de fusión, el émbolo fuera cayendo lentamente y quedara justo por encima de la primera marca al agotarse el plazo de seis minutos de fusión. De esta manera, se respetaría el tiempo de fusión de seis minutos sin tener que esperar demasiado antes de hacer el primer corte (o de que empezara la temporización del indicador en las pruebas con control del tiempo). Es posible hacer una estimación conservadora del peso de la carga si se tiene una idea aproximada de cuál es el índice de fluidez y de la densidad de fundido del material empleando la fórmula siguiente:

$$\text{Masa de carga} = 3,6 \rho + 0,6 * \text{MFR}$$

Donde la masa de carga está expresada en gramos, ρ es la densidad de fundido en g/cc y MFR es el índice de fluidez anticipado en las unidades habituales de g/10 min. Esta ecuación tenderá a sobrestimar ligeramente la carga necesaria. En el caso del polipropileno, con un valor de MFR anticipado de 3,5 a 230 °C, utilizando la densidad de fundido de 0,738 indicada en la tabla anterior, la masa de carga estimada sería:

$$3,6 * 0,738 + 0,60 * 3,5 = 4,76 \text{ g}$$

En nuestro laboratorio hemos comprobado que 4,6 g es una buena carga para una muestra de polipropileno con un valor de 3,5 MFR. La ecuación sobrestima la carga porque asume que existe un flujo desde el mismo momento en que el material es empaquetado dentro del cilindro. En la tabla siguiente se muestra una estimación del peso de la carga en GRAMOS basada en un valor de MFR anticipado (g/10 min.) y una densidad de fundido (g/cc). La indicación «PLUG» significa que no se puede poner suficiente material dentro del cilindro de tal manera que transcurridos los seis minutos aún haya suficiente material para hacer la prueba, de modo que el cilindro deberá tener un tapón de flujo insertado en la base del molde para evitar que el material se salga.

Cantidad de carga del cilindro en gramos

Densidad de	0,75 g/cc	1,0 g/cc	1,2 g/cc
-------------	-----------	----------	----------

fluido -> MFR g/10 min			
0,1	2,7	3,6	4,4
0,2	2,8	3,7	4,4
0,5	3,0	3,9	4,6
1	3,3	4,2	4,9
2	3,9	4,8	5,5
3	4,5	5,4	6,1
4	5,1	6,0	6,7
5	5,7	6,6	7,3
6	6,3	7,2	7,9
7	6,9	7,8	8,5
8	Plug	8,4	9,1
9	Plug	9,0	9,7
10	Plug	9,6	10,3
11	Plug	Plug	10,9
12	Plug	Plug	11,5
13	Plug	Plug	Plug

Crear/Editar condiciones de la prueba

Crear/Editar condiciones de la prueba

Al pulsar el botón Nuevo aparecerá la pantalla de editar condiciones de la prueba con las condiciones predeterminadas para la prueba.

Seleccione las condiciones de la prueba que quiera editar.

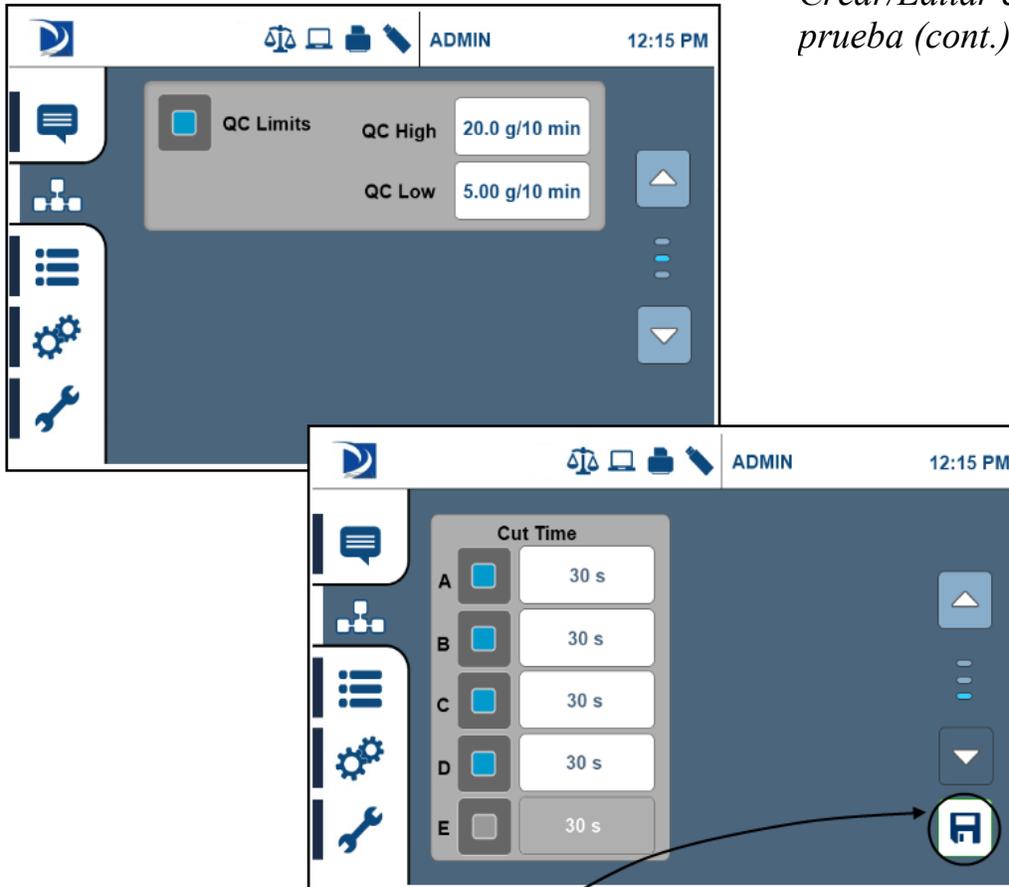
Al pulsar el botón Editar aparecerá la pantalla de editar condiciones de la prueba con las condiciones de prueba actuales.

Modifica las condiciones de prueba de la prueba elegida.

Al pulsar la flecha hacia abajo aparecerá el siguiente grupo de condiciones

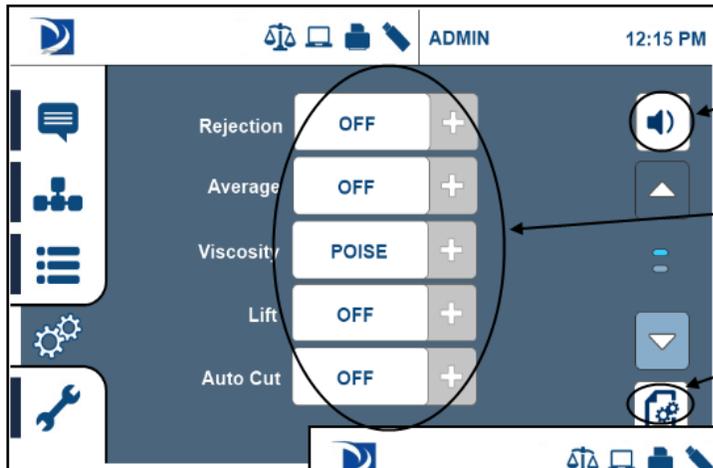
El indicador de páginas muestra la página que está seleccionada y el número total de páginas de la pantalla seleccionada.

Crear/Editar condiciones de la prueba (cont.).



Pulse el botón Guardar para guardar las condiciones de prueba actuales. Las condiciones de prueba se guardan según el ID del programa, por lo que este valor debe ser exclusivo para cada programa.

Configuración del sistema

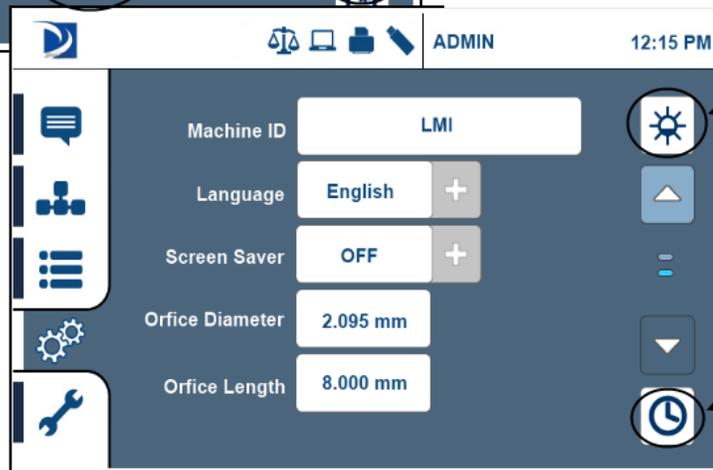


Configuración del sistema

Pulse el botón de volumen para configurar el volumen del sistema. El botón activo indica el nivel de volumen

Pulse cualquier control para configurar el sistema. Los valores se guardan al salir de la ventana de control elegida.

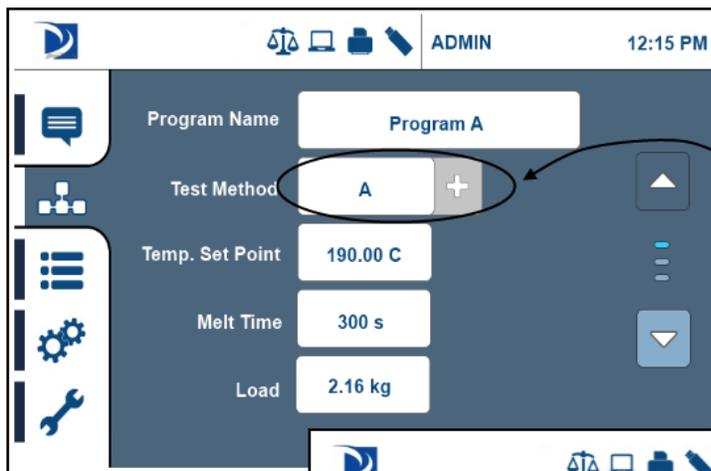
Pulse el botón de opciones de exportación de informe de prueba para mostrar y configurar las



Pulse el botón de brillo para configurar el brillo del sistema. El botón activo indica el nivel de brillo actual.

Pulse el botón de fecha y hora para configurar la fecha y la hora del sistema.

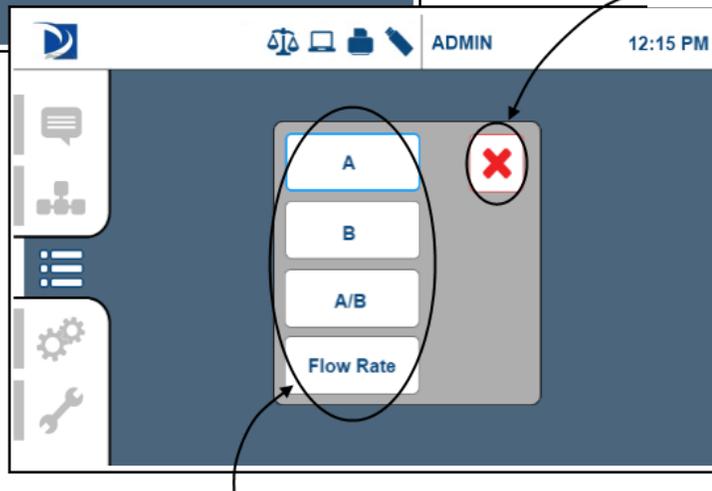
Selección de datos con varias opciones



Selección de datos con varias opciones

Al pulsar un control de selección múltiple, aparecerá la ventana de selección múltiple para seleccionar otro valor.

Al pulsar el botón Cancelar se vuelve a la ventana de la pantalla anterior y se guarda el valor antiguo.



La selección actual queda resaltada en azul: al pulsar otra selección, la ventana vuelve a la pantalla anterior y se guarda el valor elegido.

Introducción de datos numéricos

Introducción de datos numéricos

Program Name: Program A
Test Method: A
Temp. Set Point: 190.00 C
Melt Time: 300 s
Load: 2.16 kg

Al pulsar un control numérico aparecerá un teclado numérico para introducir otro valor.

Al marcar la casilla de verificación se aceptará el valor del cuadro de texto.

190.00 C

1 2 3
4 5 6
7 8 9
|← 0 .

Si se pulsa el botón Cancelar, no se guardará el valor.

El botón de retroceso borrará el último dígito introducido.

Configuración de una prueba

Configuración de una prueba

Selecione las condiciones de prueba que desee.

Al pulsar el botón Seleccionar, se cargan las condiciones de prueba elegidas y se muestra la pantalla de configuración de prueba

Introduzca un ID de muestra si lo desea

Pulse el botón de Inicio para empezar la prueba.

Program Name	Date	Method
Program A	06/01/2012	A
Program B	06/05/2012	B
Program C	05/23/2012	A/B
Program D	06/07/2012	Flow Rate

Sample ID	-----
Program Name	Program A
Test Method	A
Temp. Set Point	190.00 C
Melt Time	300 s

Carga y empaquetado del material dentro del cilindro

La barra del pistón deberá quedarse dentro del cilindro durante el calentamiento y la estabilización de la temperatura y entre una prueba y otra. Saque la barra del pistón y apóyela sobre un paño de algodón. Compruebe si el pistón se encuentra en el fondo del cilindro. Rellene la cámara/cilindro de calor con la carga adecuada o ponga unos 5 gramos si no conoce las características del material. Ponga la muestra en un vaso pequeño. Llene el cilindro con unos dos tercios de material usando un embudo. La carga debe hacerse en dos pasos, y en el primero de ellos se ponen dos tercios del material. Apriete el material hacia abajo con la herramienta de empaquetado ejerciendo aproximadamente 20 libras/9 kg de fuerza. La herramienta de empaquetado puede utilizarse través del embudo. Si el material se amontona (se atasca) dentro del embudo, inclínelo hacia un lado (sin levantarlo) y utilice la herramienta de rellenado para empaquetar el material directamente en el cilindro. Vuelva a poner el embudo en su sitio. El material restante debe ponerse dentro del cilindro. Repita la operación con el resto del material.

La opción de empaquetadora, si se ha adquirido, sirve para empujar el material hacia abajo. Se ajusta la presión de aire de la empaquetadora, en función del material, para ejercer una fuerza de empaquetado concreta. Es necesario habilitar la empaquetadora en la pantalla de Configuración del sistema. Como se explicó anteriormente, el material se carga con un embudo. Luego hay que retirar el embudo. La empaquetadora gira y se sujeta en torno al cilindro. Al pulsar el botón de empuje de la empaquetadora, la varilla de la empaquetadora se introduce dentro del cilindro. Al soltar el botón de empuje de la empaquetadora, la varilla queda liberada y el conjunto entero de la empaquetadora gira de vuelta a su posición inicial. Si también se ha instalado la opción del elevador, este no bajará hasta que la empaquetadora no esté colocada en su posición inicial.

Se sabrá que la carga de muestra para la prueba tenía burbujas de aire en su interior si a medida que se fuerza la extrusión a través del orificio se oye cómo explotan. Si hay burbujas en la extrusión, utilice menos material entre el empaquetado. Si sigue teniendo burbujas, puede ser que la muestra no esté lo suficientemente seca.

Coloque la barra del pistón dentro del cilindro haciéndola pasar directamente por la ranura/abertura que hay en la parte superior de la tapa del cilindro del analizador. Asiente el manguito guía dentro del cilindro si este todavía no ha caído su sitio. El manguito guía debe poder moverse con libertad sobre el émbolo del pistón. Coloque la pesa de prueba deseada sobre la barra del émbolo del pistón.

La opción del elevador sirve para hacer bajar la pesa sobre el pistón. Es necesario habilitar el elevador en la pantalla de Configuración del sistema. En la pantalla de Configuración de la prueba, Auto raise, Auto lower y Auto Hold (elevación auto, descenso auto y sostenimiento auto) pueden habilitarse y utilizarse para la secuenciación de pesas.

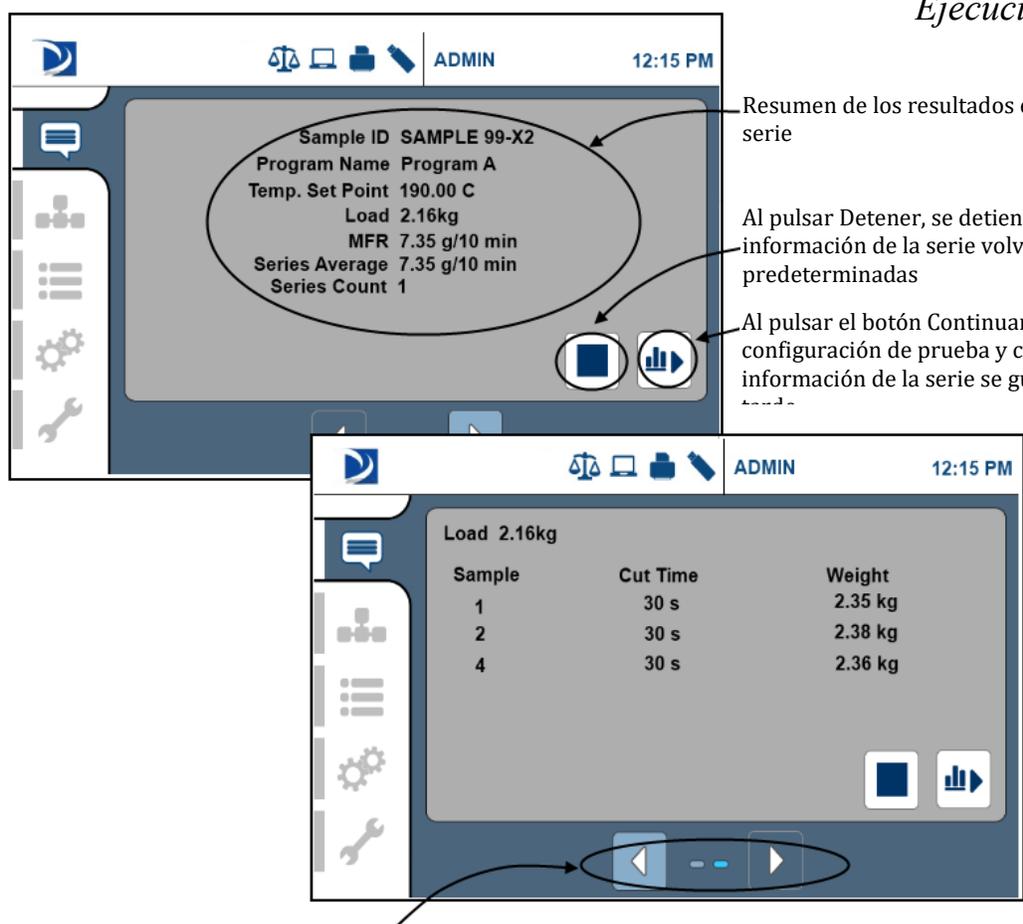
Ejecución de la prueba



Para realizar una prueba, pulse el icono  de la pantalla de Configuración de la prueba cuando haya definido una prueba nueva o haya seleccionado una prueba predefinida. Siga los mensajes de la pantalla en cuanto a estabilización de la temperatura, empaquetado/carga del material, selección y colocación de las pesas, posición del codificador (si se utiliza para la prueba) y tiempo de fusión para iniciar la prueba.

Cuando haya comenzado la prueba, siga las instrucciones de la pantalla en cuanto a cortes e introducción de pesos de corte. Después de realizar la prueba, puede rechazar los resultados de peso de corte si lo desea.

Ejecución de una prueba



Resumen de los resultados e información de la serie

Al pulsar Detener, se detiene la serie. Toda la información de la serie volverá a las condiciones predeterminadas

Al pulsar el botón Continuar, se muestra la pantalla de configuración de prueba y continúa la serie. Toda la información de la serie se guardará para ser procesada más tarde

Sample	Cut Time	Weight
1	30 s	2.35 kg
2	30 s	2.38 kg
4	30 s	2.36 kg

Con las flechas izquierda y derecha, se pasa a la pantalla anterior o a la posterior.

Limpieza

Si se utilizan pesas manuales sin el sistema elevador, empuje hacia abajo lentamente sobre la pesa para sacar todo el material que quede dentro del cilindro a través del molde. Si se utiliza un sistema de elevador de pesas, desactive la función Auto Raise (elevación auto) para que las pesas de prueba se queden abajo al finalizar la prueba y saquen los restos de material del cilindro. Saque la barra del pistón girándola en el sentido de las agujas del reloj para romper el sello que crea el plástico fundido y luego tire de ella hacia arriba.



Advertencia: si tira de la barra hacia afuera demasiado rápido, podría provocar un efecto de succión que haría que el molde caliente saliera junto con la barra y volara por el aire o cayera en el suelo o en otro sitio poco conveniente.



Utilice protección ocular y limpie la barra del pistón con un paño de algodón. Saque el molde con la herramienta de extracción del molde. Coloque dos paños limpiadores directamente sobre el cilindro, solapados por el centro aproximadamente, y con la herramienta de limpieza, empuje el paño hacia abajo dentro del cilindro. Suba y baje el paño unas seis veces y luego repita el proceso. Por lo general, se necesitan como mínimo dos conjuntos de paños para limpiar bien el cilindro, si bien algunos materiales son más difíciles de limpiar que otros. Repita el proceso hasta que los paños salgan limpios. Cuando el sistema esté limpio, vuelva a poner el molde y el émbolo del pistón dentro del cilindro. De esta manera el émbolo del pistón y el molde vuelven a calentarse antes de realizar la prueba siguiente.



Cuando se utilicen materiales térmicamente estables (menos del 5 % de cambio de viscosidad durante media hora de exposición al calor), le recomendamos que limpie el cilindro únicamente después de la segunda tirada o cuando vaya a cambiar a otro material diferente. En el caso de los materiales que se degradan o que son sensibles a la humedad, le recomendamos que limpie bien el cilindro y el molde antes de cada prueba. Para limpiar el molde, utilice la varilla de extracción del molde y tire de él hacia afuera desde el fondo del cilindro y sáquelo por arriba. Frótelo con un paño de algodón y límpielo atravesándolo con la broca varias veces. Quite el material que haya quedado en los surcos de la broca y repita la operación hasta que la broca atraviese sin problemas el molde. Rasque el molde con el cuchillo de corte de muestra si es necesario limpiarle la superficie superior y la inferior. Cuando utilice materiales que cristalizan con rapidez, puede limpiar el molde pasando primero una broca por dentro del molde mientras este está caliente y colocado en el analizador. Así le resultará más fácil introducir la broca de limpieza al retirar el molde cuando el material empieza a solidificarse.

CONSEJO ÚTIL PARA EL USUARIO: los usuarios más experimentados esperan a escuchar un doble rebote del molde cuando vuelven a ponerlo dentro del cilindro como modo de asegurarse de que el cilindro está limpio.



Asimismo, cuando el molde esté fuera del cilindro, mire dentro del ánima del cilindro para asegurarse de que está limpio (utilice protección ocular cuando inspeccione el interior del cilindro y tenga cuidado con las emanaciones nocivas que podría desprender el material caliente que contiene). Asegúrese de que el interior del cilindro está suave y brillante cuando esté completamente limpio.



Si no utiliza guantes, podría quemarse. Si está utilizando un molde de PVC (D3364 para materiales inestables), asegúrese de sacar el material de la sección superior cónica. Los moldes estándar tienen una entrada y una salida planas. Cuando el molde está fuera del cilindro, se enfría muy rápidamente. Cuanto más tiempo esté fuera, más larga será la espera hasta que la temperatura se estabilice. Si minimiza el tiempo que el cilindro permanece fuera de la máquina, podrá realizar una mayor cantidad de pruebas. Cuando la temperatura en la pantalla frontal esté a 0,2 °C del punto de referencia, podrá empezar la prueba siguiente. La carga del material provocará un pequeño cambio de temperatura, aunque el punto de referencia de la temperatura esté bloqueado. El tiempo de fusión (360 segundos) es más que suficiente para que la temperatura alcance el punto de referencia y se estabilice antes de recoger el primer punto de datos.

Deje la máquina siempre limpia. Si va a permanecer a temperatura ambiente durante un periodo prolongado de tiempo, puede recubrir el cilindro con aceite de maquinaria ligera para evitar que se oxide. Luego habrá que limpiar el aceite con paños de limpieza para poder volver a obtener datos exactos.



Advertencia: no caliente el cilindro a temperaturas elevadas sin haber limpiado antes el aceite. De lo contrario, existe el riesgo de que se generen gases nocivos y/o se desate un incendio.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Acciones

Los valores resultantes de la prueba son erróneos o no repetibles:

¿Estaba limpio el instrumento?

Compruebe el valor de densidad

Compruebe el diámetro de la punta (> 0,3727)

Compruebe el molde (¿limpio, longitud de diámetro correcta?)

Compruebe si la máquina está nivelada

Compruebe la temperatura

Compruebe las pesas utilizadas +/- 0,5 %

Compruebe la báscula utilizada para pesar la extrusión

¿Barra del pistón doblada?

Compruebe si el molde llega al fondo del cilindro

Lista de comprobación general

Antes de cargar la muestra:

- ¿El material está correctamente preparado (seco, mezclado, detección de contaminantes)?
- ¿La máquina ha estado encendida durante 20 minutos para estabilizar la temperatura?
- ¿Está puesto el molde correcto en la máquina?
- ¿Se ha ejecutado el programa correcto?
- ¿Hay herramientas manuales colocadas (herramienta y embudo de empaquetado, broca de limpieza, etc.)?
- ¿Está el brazo del codificador colocado?

Componentes de larga duración:

- ¿Los diámetros del molde cumplen las especificaciones (calibrador máximo/mínimo, ASTM, ISO, DIN)?
- ¿La calibración de la temperatura es correcta?
- ¿El diámetro de la punta del pistón cumple las especificaciones?
- ¿El diámetro del cilindro es correcto?

Proveedores de soporte técnico

1. Materiales de referencia estándar (SRM) del NIST

Por ejemplo: el material estándar 1476 es un polietileno ramificado con un MFR de $1,19 \pm 0,01$. En 2013 su coste era de 870 USD cada 12 gramos.

El número de catalogación de SRM es 260 de Publicación especial del NIST
Pedidos al: (301) 975-6776 Fax (301) 948-3730

2. Kits para derrames de mercurio (Hg)

Kits para limpieza de derrames de mercurio
Mercon Products: distribuido por Fisher Scientific
Unit 8, 7551 Vantage Way
Delta, B.C. Canadá V4G 1C9
Asistencia técnica (800)926-8999
(604) 940-0975 o llame a Fisher Scientific

3. PRINCO Instruments Inc. (acepta estándares de Hg para reciclar)

1020 Industrial Highway
Southampton, PA 18966
(215) 355-1500

FIN DEL DOCUMENTO