



DISEÑO DEL LABORATORIO

Diseño del laboratorio especializado Para Pruebas Laboratorio
Especializado Para Pruebas De Filtros Absolutos (Hepa, Ulpa) Y
Materia Filtrante (Micro Fibra De Vidrio)

YEXA ING S.A. DE C.V.
asistencia@yexa.com.mx

Plan Sexenal Mz 31 Lt 30, Colonia: San Lorenzo La Cebada, C.P. 16035, Delegación Xochimilco, México
Distrito Federal. 26136871 - asistencia@yexa.com.mx

YEXA ING SA DE CV

1. OBJETIVO	2
2. CONSIDERACIONES	2
3. Elementos del Laboratorio	5
Manejadora de aire	5
Gabinete para montaje, desmontaje y prueba de los filtros absolutos	9
Unidad central PLC	15
Panel view HMI touch screen	17
Servo drives:	18
Sensores	19
Programación Servo Drives	20
Fotómetro para conteo de partículas	24
Dispositivos externos (Computadora) para la emisión y grafica de resultados	26

YEXA ING SA DE CV

1. OBJETIVO

Conceptualizar, caracterizar y diseñar, un laboratorio para asegurar las pruebas de integridad y de desempeño de los filtros de aire absolutos (HEPA y ULPA) que produce la Empresa Alta Tecnología en Filtración de Aire.

El laboratorio en cuestión deberá de tomar en cuenta los estándares internacionales (IEST-RP-CC034.3, IEST RP-CC001.5, IEST-RP-CC007.2, BS EN1822-5:2009, BS EN779:2002, ASHREA 52.2-2007) y las condiciones de operación y fabricación de la empresa.

2. CONSIDERACIONES

El laboratorio en cuestión deberá operar bajo estándares internacionales (IEST-RP-CC034.3, IEST RP-CC001.5, IEST-RP-CC007.2, BS EN1822-5:2009, BS EN779:2002, ASHREA 52.2-2007) considerando los siguientes tipos de pruebas:

- A) INTEGRIDAD
- B) VELOCIDAD
- C) CONTEO DE PARTÍCULAS
- D) CAÍDAS DE PRESIÓN.
- E) EFICIENCIA.

El estándar Europeo EN 1822:2009, para filtros de aire de alta eficiencia EPA, HEPA y ULPA, define el método para hacer las pruebas de eficiencia basado en el conteo de partículas, utilizando un aerosol líquido que permite la clasificación sistemática de acuerdo con su eficiencia.

Los filtros HEPA y ULPA son usados como filtros de alta calidad para la separación de aerosoles, polvos tóxicos, virus y bacterias, y son también empleados para aplicaciones con los requerimientos más específicos de pureza del aire en tecnología de cuartos limpios. Estos filtros son sujetos a pruebas y clasificados de acuerdo con el estándar EN 1822:2009.

El estándar europeo comprende las siguientes partes:

EN-1822-1:2009

Clasificación, prueba de desempeño y calificación

EN-1822-2:2009

Producción de aerosol, equipo de medición y de conteo de partículas estadístico

EN-1822-3:2009

Prueba de la malla plana de filtración

EN-1822-4:2009

Determinar fugas en las mallas filtrantes (método de escaneo)

EN-1822-5:2009

Determinar la eficiencia de la malla filtrante

Grupo	Clase de filtro	Valor integral	Penetración	Valor local	Penetración
-------	-----------------	----------------	-------------	-------------	-------------

YEXA ING SA DE CV

		Eficiencia en la filtración		Eficiencia en la filtración	
EPA	E10	85%	15%	-	-
	E11	95%	5%	-	-
	E12	99.50%	0.50%	-	-
HEPA	H13	99.95%	0.05%	99.75%	0.25%
	H14	100.00%	0.01%	99.98%	0.03%
ULPA	U15	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%
	U16	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%
	U17	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

El método que se tomará en cuenta para la determinación de la eficiencia de los filtros es el de DOP, el cual consiste en la generación de un aerosol monodisperso de dioctil ftalato de 0.3 μm de diámetro, el cual es incorporado en el caudal de ventilación y la concentración, antes y después del filtro, es determinada por la fotometría de luz dispersa

Asimismo, el Laboratorio tomará en cuenta las especificaciones definidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-116-STPS-2009, Seguridad- Equipo de protección personal- Respiradores, purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas- Especificaciones y métodos de prueba, precisamente en lo tocante a los métodos de prueba.

Nota. Para el montaje de los filtros, el fabricante podrá proporcionar el soporte o aditamento, de manera que se logre el mejor acoplamiento para obtener la mayor hermeticidad posible (Véase Figura 1).

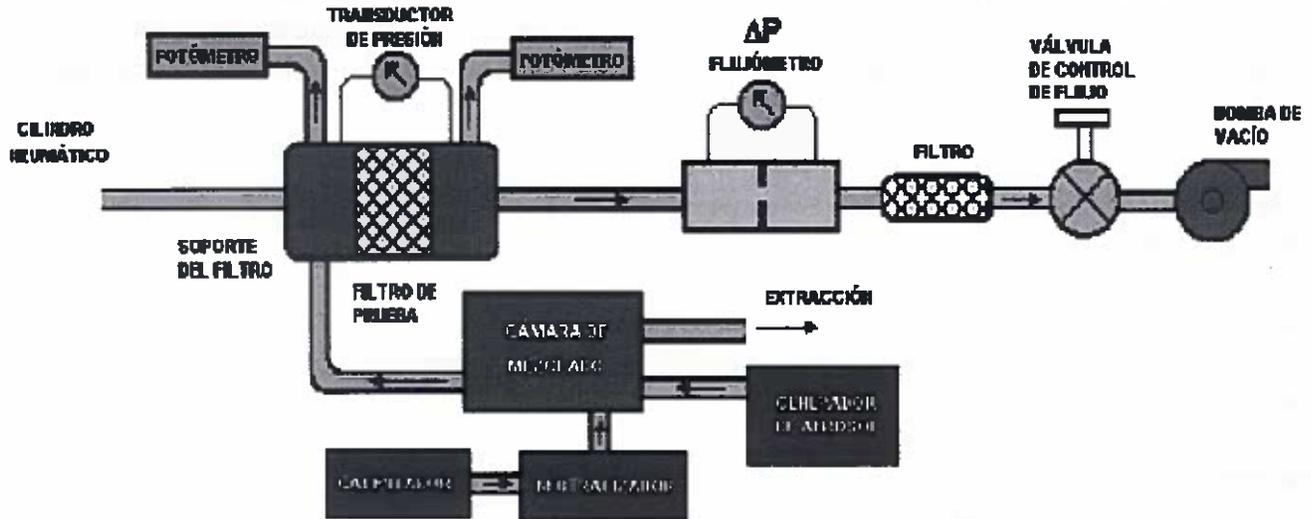


Figura 1. Ejemplo de montaje para la medición de la resistencia a la penetración

6.1.3 Preparación de las muestras

6.1.3.1 Se deberán someter a las pruebas de resistencia a la penetración y a la de resistencia al flujo de aire, el número de filtros, de acuerdo con la Tabla 3, de cada modelo o familia de productos de los respiradores purificadores, de aire de presión negativa contra partículas, según se indica a continuación:

YEXA ING SA DE CV

a) Un aerosol de partículas sólidas de cloruro de sodio para los filtros de la Clase N.

b) Un aerosol de partículas líquidas de parafina o aceite de maíz grado reactivo para los filtros de las clases R y P.

Tabla 3
Muestreo

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra
Hasta 3 200	8
De 3 201 a 10 000	13
Más de 10 000	20

6.1.3.2 Para realizar esta prueba, los filtros deberán montarse por separado en el soporte conforme van colocados en el respirador.

6.1.3.3 Antes de probar la eficiencia de los filtros de las clases N, R y P, éstos deberán sacarse de su empaque y colocarse en un ambiente de 85 por ciento \pm 5 por ciento de humedad relativa, a $38^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ por $25\text{ h} \pm 1\text{ h}$. Después del pre-acondicionamiento, los filtros deberán sellarse en un recipiente hermético y probarse dentro de las diez horas siguientes.

6.1.3.4 Cuando los filtros no tengan soportes o empaquetaduras separables, las válvulas de exhalación deberán bloquearse de tal forma que se asegure que la fuga, si está presente, no se incluya en la evaluación del nivel de resistencia a la penetración del filtro.

6.1.4 Procedimiento

6.1.4.1 Para los respiradores con filtro único, los filtros deberán probarse con el aerosol de prueba correspondiente a un flujo de $85\text{ L/min} \pm 4\text{ L/min}$. Cuando los filtros vayan a utilizarse en pares en el respirador, el flujo del aerosol de prueba deberá ser de $42.5\text{ L/min} \pm 2\text{ L/min}$ a través de cada filtro.

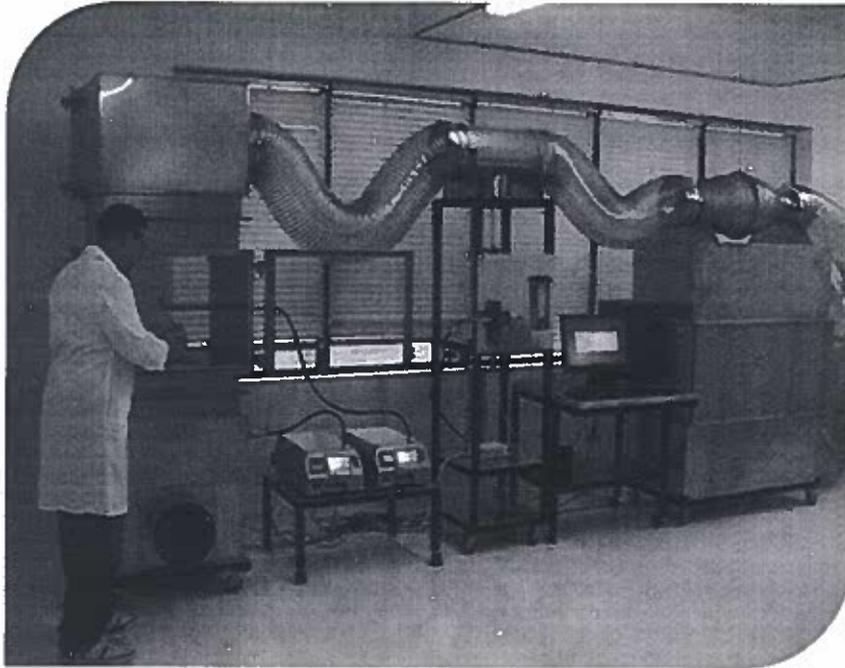
6.1.4.2 Los aerosoles de prueba para la eficiencia del filtro son los siguientes:

- Para la prueba de los filtros de la Clase N, se deberá utilizar un aerosol de cloruro de sodio a una concentración de $16\text{ mg/m}^3 \pm 2\text{ mg/m}^3$ o equivalente, a una temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y a una humedad relativa de 30 por ciento \pm 10 por ciento, que haya sido neutralizado al estado de equilibrio de Boltzmann. Tres de los filtros deberán someterse a una concentración que no exceda los 200 mg/m^3 , y los filtros restantes, de acuerdo con el tamaño de la muestra indicado en la Tabla 3, deberán ser sometidos al flujo de prueba de $85\text{ L/min} \pm 4\text{ L/min}$ durante 60 segundos.
- Para la prueba de los filtros de las clases R y P, se deberá utilizar un aerosol nebulizado de parafina o aceite de maíz grado reactivo, puro y frío, a una concentración de 100 mg/m^3 y a una temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, que haya sido neutralizado al estado de equilibrio de Boltzmann. Tres de los filtros deberán someterse a una concentración que no exceda los 200 mg/m^3 , y los filtros restantes, de acuerdo con el tamaño de la muestra indicado en la Tabla 3, deberán ser sometidos al flujo de prueba de $85\text{ L/min} \pm 4\text{ L/min}$ durante 60 segundos.
- Para los tres filtros de las clases R y P que se someterán a la prueba de carga, el ensayo deberá continuarse hasta que se alcance una eficiencia mínima o hasta que una masa de aerosol de al menos $200\text{ mg} \pm 5\text{ mg}$ haya contactado al filtro. Para calcular el tiempo requerido de exposición del respirador o del filtro a este valor de masa del aerosol de prueba, deberá seguirse el procedimiento de medición gravimétrica indicado en el numeral 6.1.4.3.

En caso de que disminuya la eficiencia de los filtros de la Clase P, cuando se alcancen los $200\text{ mg} \pm 5\text{ mg}$, la prueba deberá continuarse hasta que no haya mayor disminución en la eficiencia. En el caso de los respiradores sometidos a la prueba puntual, se deberá medir y registrar la penetración al iniciar la prueba, aproximadamente a los seis segundos. Para los sometidos a la prueba de carga, el valor que se deberá registrar es la penetración obtenida al final del ensayo, es decir cuando se alcancen los 200 mg .

- El aerosol de prueba de cloruro de sodio deberá tener un tamaño de partícula con la mediana del diámetro del conteo total de partículas de $0.075\text{ }\mu\text{m} \pm 0.02\text{ }\mu\text{m}$ y una desviación geométrica estándar que no exceda de 1.86 a las condiciones específicas de la prueba, determinadas por el generador de partículas móviles. El aerosol de parafina o aceite de maíz grado reactivo deberá tener una distribución del tamaño de partícula con la mediana del diámetro del conteo total de partículas de $0.185\text{ }\mu\text{m} \pm 0.02\text{ }\mu\text{m}$ y una desviación geométrica estándar que no exceda de 1.60 a las condiciones de la prueba, determinadas por el generador de partículas móviles.....”

3. Elementos del Laboratorio



Como se advierte en la imagen, el laboratorio considera, una unidad manejadora de aire, un fotómetro, una cabina donde se colocan y prueban los filtros y dispositivos de salida (i.e. computadora) donde se reportan y grafican los resultados.

Manejadora de aire

Para el tipo de filtros que produce ATFIL se considera un flujo nominal de suministro de hasta 12,000 pies cúbicos por minuto, adicional a las siguientes características que debe respetar la Unidad Manejadora de Aire (UMA).

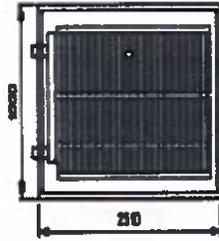
- Nomenclatura: CIF-UMA_12000_CFM
- Tipo: Intemperie
- Tamaño: 2X4
- Ventilador: 3020 EDP DWDI
- Características eléctricas: 20 HP 220V-60Hz-3F
- Flujo nominal suministro: 12,000 CFM MAX.
- Sistema inyección: Si
- Sistema retorno: Si
- Serpentin de enfriamiento: Si
- Resistencia Eléctrica: No
- Deshumificación: No
- Humidificación: No
- Filtración: Si
- Peso aproximado gabinete 2, 100 kilos

YEXA ING SA DE CV

DESCRIPCION GENERAL DE UNIDAD MANEJADORA
DE AIRE 01 ARREGLO 2X4 PARA 12,000 CFM:

ETAPAS DE FILTRACION:

- * PLENO INICIAL
- * FILTRO PLEAT 35% 24"X24"X2" — 8 PZAS
- * FILTRO PLEAT 65% 24"X24"X4" — 8 PZAS
- * SERPENTIN DE AGUA HELADA TAM. 42" X 83"
- * VENTILADOR CENTRIFUGO DNDI
- * FILTRO MINIFLEAT DEL 95% 24"X24"X4" — 8 PZAS
- * PLENO FINAL



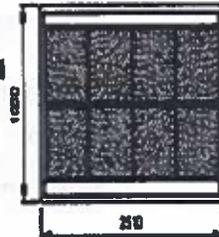
VISTA LATERAL SERPENTIN



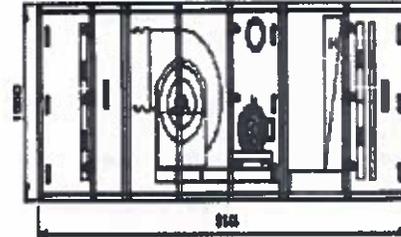
VISTA EN PLANTA

CARACTERISTICAS DE VENTILADOR:

- VENTILADOR CENTRIFUGO: ENTRADA DOBLE DNDI
- ALIMENTACION ELECTRICA: 220-440V 3F/60 Hz
- MOTOR ELECTRICO: 20 HP
- CAUDAL: 12000 CFM vs 7" ca.
- ARREGLO: TH - CCW
- CLASE: II
- TAMANO: 3020



VISTA LATERAL FILTRO



VISTA EN PLANTA

YEXA ING SA DE CV

Por las características de operación que se requieren, se propone un serpentín de la marca LUVATA con las siguientes especificaciones.

LUVATA

HEATCRAFT FLUID SELECTION

7.06.16.2 15/12/2011
HVACR_12/15/2011

Customer: Coercializadora Ind. FANVE
Contact: Ing. Ulises Jimenez
Telephone:
Cell:
Fax:
Job:
Quote #:

Date: 21/07/2012
From:
Company: Bohn de Mexico
Return Tel:
Return Fax:
Email:

Construction

Item: Serpentin 1
Coils Per Bank: 1
Allow Opp. End: No
Tube OD IN: 5/8
Coil Duty: Cool-Standard
Fins Per Inch: 11
Rows: 1
Fin Surface: B
Fin Height (IN): 42.00
Finned Length (IN): 63.00
Tubing Mat. (IN): 0.020 Copper
TurboSpirals: No
Fin Mat. (IN): 0.0060 Aluminum
Conn Qty/Size (IN): 1 / Optimize
Circuiting: One Sided
Face Area (SQ FT): 24.21

Air Side

Air Flow (Aft³/min): 12,000.
Altitude FT: 7,574.
Ent. Air DB/WB °F: 80.00 / 63.00
Lvg. Air DB/WB °F: 0.00 / 0.00
Total / Sensible MBH: 451.0 / 258.0
Max Air PD H₂O: 0.00

Fluid Side

Fluid Type: Water
Ent. Fluid: 43.00
Lvg. Fluid: 53.00
Fluid Flow gal/min: 0.00
Max FPD FT H₂O: 0.00

OUTPUT DATA		Most Economical			Specified Coil		
		Coil 1 ✓	Coil 2	Coil 3	Coil 4	Coil 5	Coil 6
Model Number:		5WQ1008					
Air Velocity:	(Aft/min)	495.7					
Total Capacity:	MBH	459.6					
Sens. Capacity:	MBH	214.6					
Lvg. Air DB:	°F	47.88					
Lvg. Air WB:	°F	47.88					
Actual APD:	H ₂ O	0.78					
Lvg. Fluid:	°F	53.19					
Fluid Flow:	gal/min	59.85					
Fluid PD:	FT H ₂ O	22.87					
Fluid Vol:	ft ³	6.05					
Conn Size:	IN	(1) 2.000					
Internal Volume:	in ³	6,186.4					
Weight (Dry):	lbs	642.6					
Weight (w/Fluid):	lbs	786.1					
Notes:		BCL					

Datos del Serpentin

Marca:	LUVATA	Cantidad:	1
Tipo:	PLANO	Vol. De aire:	12000 CFM
A.s.n.m.:	2,240 mt	Vel. Ent. Aire:	495 FT/MIN
Dimensiones:	42"X83"	Capacidad de enfriamiento	452, 900 BTU/HR
Ø Entrada conexión:	2.5"Ø	Caída de presión:	0.61" C.A.
Ø Salida conexión:	2.5"Ø	Ton. Refrigeración	30
Fluido:	Agua Helada		

YEXA ING SA DE CV

Sección del Ventilador

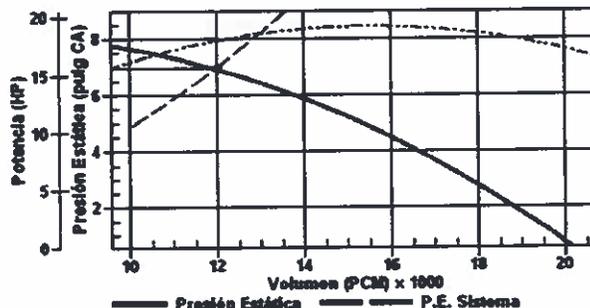
Marca:	TURBOMAQUINAS S.A.DE C.V.	Velocidad de sal:	2871 pie/min
Arreglo:	3	Temp de oper.	70 ° C
Flujo de aire:	12,000 cfm	Clase	II
A.s.n.m.:	2,240 mts	Descarga	TH
Serie:	Z000297990	Marca Motor eléc.	WEG
Toma de aire:	DWDI	Caída de presión:	7" c.a.
Tamaño:	3020	Alimentación eléctrica:	220-440V-60Hz-3F
Rotación:	CCW	Vel. Motor.	3520 rpm
Potencia:	20HP		

Materiales de Fabricación

MOTOR		POLEAS	
Marca:	WEG	Ranuras:	4
Serie:	Z000297990	Tipo	B
Potencia:	20 HP	Bandas	A-93
R.P.M.	3520	Marca	GATES
Tipo	TCCVE	Cantidad	4
POLEAS		CHUMACERAS	
Polea motriz	6.2	Lado transmisión	YAS
Buje a	1. 5/8	Diámetro del eje	1. 1/2
Polea conducida	9.4	Marca	SKF
Buje a	1. 1/2	Lado opuesto transmisión	YAS
		Diámetro del eje	1. 1/2
		Marca	SKF

Curvas de Operación de Ventilador

Id. vent.:	A	Potencia motor	20.00 HP							
Cantidad	1	Potencia consumida	17.84 HP							
Volumen	12000 PCM	Potencia máxima	19.45 HP							
Presión estática	7.00 pulg CA	RPM	2232							
Densidad de operación	0.075 lb/ft ³	RPM máximas	2407							
Temp. de operación	70 °F	Velocidad de salida	2871 pie/min							
Temp. de arranque	70 °F	Peso	0 lb							
Clase	B	Material	Acero al carbón							
Análisis de ruido:	dBA	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz	Total
Re 10 -12 W		88	84	81	76	75	74	67	60	91
Accesorios:		29 Motor trilecto cerrado								
0 Base antivibratoria gomas de neopreno		30 Transmisión estándar								
1 Registro de inspección										
2 Drenaje										
5 Cubrebombas										
22 Acabado Estándar AirEquipos										
Nota: OC-0077-A										



YEXA ING SA DE CV

Sección de filtros

Eficiencia:	95%	Arreglo:	PLANO
Cantidad:	8 piezas	Marca:	N/A
Dimensiones:	24"x24"x4"	Tipo:	N/A
Marco:	Cartón	Media filtrante:	N/A

Manómetro diferencial sección filtros bolsa.

Marca:	DWYER	Rango:	0 - 2°C.A.
Cantidad:	1 PZA	Inicial:	0.68" c.a.
Modelo:	N/A	Final:	1.5" c.a.

Gabinete para montaje, desmontaje y prueba de los filtros absolutos

Las dimensiones y características que se deben tomar en cuenta para la fabricación del gabinete para el montaje y desmontaje de filtros se encuentran plasmados en los siguientes diagramas:

- Vista frontal



- Vista inferior



- Vista Lateral

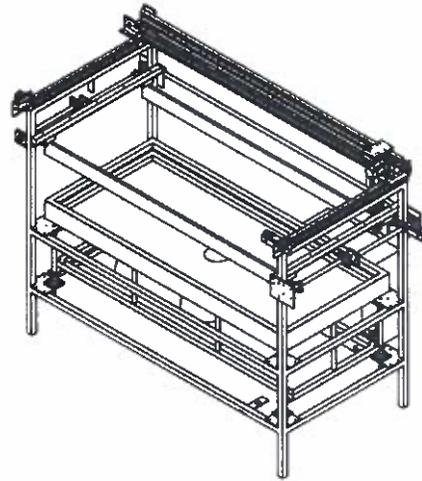


YEXA ING SA DE CV

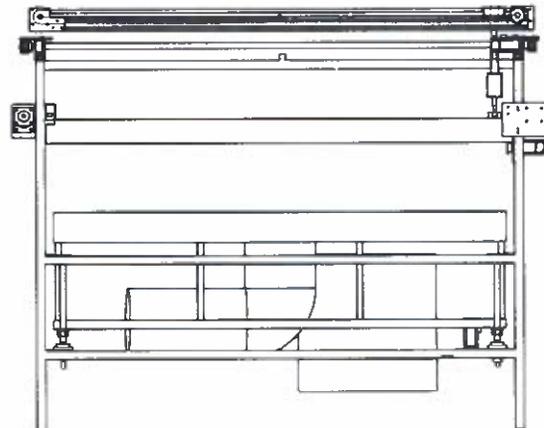
- **Vista superior (isométrica)**



- **Ensamble - Vista ISOMETRICA**

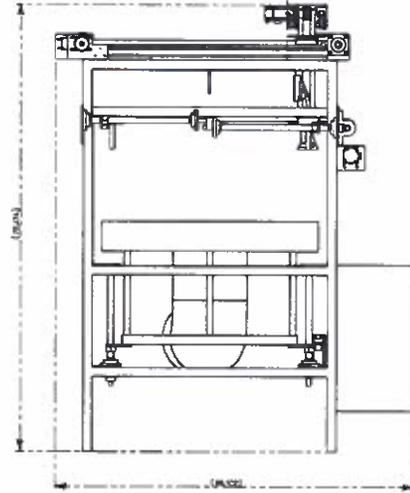


- **Ensamble - Vista FRONTAL**

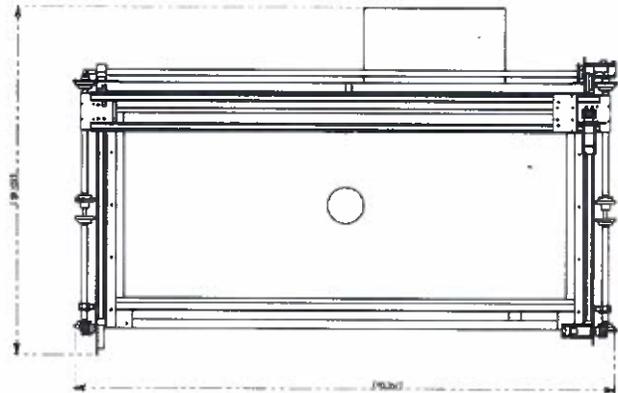


YEXA ING SA DE CV

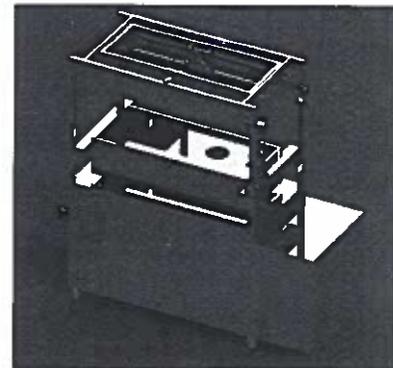
- **Ensamble**
- **Vista LATERAL**



- **Ensamble**
- **Vista SUPERIOR**



- **Render Laboratorio 1**



YEXA ING SA DE CV

- Render Laboratorio 2



- Planos de Diseño -Vistas generales

 <p>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF YEXA ING S.A. DE C.V. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF YEXA ING S.A. DE C.V. IS PROHIBITED.</p>			UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN INCHES TOLERANCES: FRACTIONAL: ANGULAR: MACH ± BEND ± TWO PLACE DECIMAL ± THREE PLACE DECIMAL ±	DRAWN	NAME	DATE	assy tank pump manif.SLDPRT	
			INTERPRET GEOMETRIC TOLERANCING PER:	CHECKED			TITLE:	
			MATERIAL: ALUMINIO 6061 T5	ENG APPR.				SIZE DWG. NO. REV
			FINISH	MFG APPR.				A
	NEXT ASSY	USED ON		G.A.			SCALE: 1:50/WEIGHT: SHEET 1 OF 1	
		APPLICACION	DO NOT SCALE DRAWING	COMMENTS:				

YEXA ING SA DE CV

El diseño de la cabina contempla un servomotor el cual controla guías de desplazamiento en todos los planos y en los cuales se puede colocar el equipo de prueba emery para realizar el paneo y probar la integridad de los filtros.

El sistema funciona on base en un sistema automático para la realización y toma de muestras de filtros absolutos, en una mesa de 4 ejes.

- a. *Eje X para scaneo de filtro (ancho) 32 inch máximo*
- b. *Eje Y para scaneo de filtro (largo) 74 inch máximo*
- c. *Eje z para subir mesa (altura de filtro) 1 @ 12 inch máximo*
- d. *Sujeción de filtro (ancho) 8 @ 32 inch máximo*

Con una boquilla que toma las muestras montada sobre los ejes "Y "y "X" que verifica el tamaño de partícula que pasa por el filtro.

El sistema está provisto de una unidad de control que consta de lo siguiente:

Unidad central PLC

MODELO CP1L-L40		
		TIPO CP1L-L14 (14 PUNTOS)
ELEMENTO	MODELOS	CP1L-L14
MÉTODO DE CONTROL		METODO DE PROGRAMA ALMACENADO
MÉTODO DE CONTROL DE E/S		SCAN CICLICO Y REFRESCO INMEDIATO
LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN		DIAGRAMA DE RELES
BLOQUES DE FUNCIÓN		NÚMERO MÁXIMO DE DEFICIONES DE BLOQUES DE FUNCIÓN: 128 NÚMERO MÁXIMO DE INSTANCIAS: 256 LENGUAJES QUE SE PUEDEN UTILIZAR EN DEFINICIONES DE BLOQUES DE FUNCIONES: DIAGRAMAS DE RELES, TEXTO ESTRUCTURADO
LENGUAJE DE INSTRUCCIÓN		1 A 7 PASOS POR INSTRUCCIÓN
INSTRUCCIONES		APROX. 500 (CODIGOS DE FUNCIÓN: 3 DIGITOS)
TIEMPO DE EJECUCIÓN DE INSTRUCCIONES		INSTRUCCIONES BÁSICAS: 0,55 us min.; INSTRUCCIONES ESPECIALES: 4,1 us min.
TIEMPO DE PROCESAMIENTO COMÚN		0,4 ms
CAPACIDAD DE PROGRAMA		5 Kpasos
NÚMERO DE TAREAS		288 (32 TAREAS CICLICAS Y 256 TAREAS DE INTERRUPCIÓN)
	TAREAS DE INTERRUPCIÓN PROGRAMADAS	1 (TAREAS DE INTERRUPCIÓN No 2, FIJA)
	TAREA DE ENTRDADA DE INTERRUPCIÓN	4 (TAREAS DE INTERRUPCIÓN No. 140 A 143, FIJAS) (LAS TAREAS DE INTERRUPCIÓN TAMBIEN PUEDEN ESPECIFICARSE Y EJECUTARSE PARA INTERUPCIONES Y EJECUCIONES DE CONTADOR DE ALTA VELOCIDAD.)
NUMERO MAXIMO DE SUBROUTINAS		256
NUMERO MAXIMO DE SALTOS		256
AREAS DE E/S	BITS DE ENTRADA	8: CIO 0.00 HOSTA CIO 0.007
	BITS DE SALIDA	6: CIO 100.00 HASTA CIO 100.05
	AREA DE ENLACE 1:1	1.024 BITS (64 CANALES: CIO 3000.00 HASTA CIO 3063.15 (CIO 3000 HASTA CIO 3063)
	AREA PLC LINK	1.440 BITS (90 CANALES): CIO 3100.00 HASTA CIO 3189.15 (CIO 3100

YEXA ING SA DE CV

		SERIE	HASTA CIO 3189)
BITS DE TRABAJO		8.192 BITS (512 CANALES): W000.00 HASTA W511.15 (W0 HASTA W511) AREA CIO: 37.504 BITS (2.344 CANALES): CIO 3800.00 HASTA CIO 6143.15 (CIO 3800 HASTA CIO 6143)	
AREA TR		16 BITS: TR 0 HASTA TR 15	
AREA DE RETENCIÓN		8.192 BITS (512 CANALES): H.00 HASTA H 511.15 (H0 HASTA H511)	
AREA DE AR		SOLO LECTURA (PROHIBIDA LA ESCRITURA): 7168 BITS (448 CANALES): A 0.00 HASTA A 447.15 (A 0 HASTA 447) LECTURA / ESCRITURA: 8192 BITS (512 CANALES): A 448.00 HASTA A 959.15 (A448 HASTA A959)	
TEMPORIZADORES		4.096 BITS: T0 HASTA 4095	
CONTADORES		4.96 BITS: C0 HASTA C4095	
AREA DM		10 Kcanales: D0 HASTA D9999, D32000 HASTA D32767	
AREA DE REGISTRO DE DATOS		16 REGISTROS (16 BITS): DR0 HASTA DR15	
AREA DE REGISTRO DE INDICE		16 REGISTROS (32 BITS): IR0 HASTA IR15	
CASSETTE DE MEMORIA		SE PUEDE MOSTRAR UN CASSETTE DE MEMORIA ESPECIAL (CP1W-ME05M), NOTA: SE PUEDE UTILIZAR PARA COPIAS DE SEGURIDAD DE PROGRAMAS Y REINICIO AUTOMÁTICO.	
FUNCION DE RELOJ		SOPORTADO. PRECISION (DESVIACION MENSUAL): -4,5 min. A -0,5 min. (TEMPERATURA AMBIENTE: 55°C), -2,0 min A +2,0 min (TEMPERATURA AMBIENTE: 25°C), -2,5 min: A +1,5 min (TEMPERATURA AMBIENTE: 0°C)	
FUNCIONES DE COMUNICACIONES		UN PUERTO DE PEFIFERICOS INCORPORADO (USB 1.1): SOLO PARA CONEXION DE SOFTWARE DE PROGRAMACION SE PUEDE MONTAR UN MAXIMO DE UN MODULO OPCIONAL DE COMUNICACIONES SERIE	
BACKUP DE MEMORIA		MEMORIA FLASH: LOS PROGRAMAS DE USUARIO, PARAMETROS (COMO LA CONFIGURACION DEL PLC), DATOS DE COMENTARIOS Y TODO EL AREA DM SE PUEDE GUARDAR EN LA MEMORIA FLASH COMO VALORES INICIALES. LA MEMORIA BACKUP: EL AREA DE RETENCIÓN, EL AREA DM Y LOS VALORES DE CONTADOR (INDICADORES, PV) SE MANTIENEN GRACIAS A LA BATERIA DE BACKUP	
VIDA UTIL DE LA BATERIA		5 AÑOS A 25°C (UTILICE UNA BATERIA DE RECAMBIO CON FECHA DE FABRICACION NO SUOERIOR A 2 AÑOS)	
TERMINALES DE ENTRADA INCORPORADOS		14 (8 ENTRADAS, 6 SALIDAS)	
NÚMERO DE CANALES DE CONEXIÓN A UNIDADES DE EXPANSIÓN Y UNIDADES DE E/S DE EXPANSIÓN		UNIDADES DE EXPANSIÓN Y UNIDADES DE E/S DE EXPANSIÓN DE LA SERIE CP: 1 máx.	
NÚMERO MAXIMO DE PUNTOS E/S		54 (14 INCORPORADAS +40 POR UNIDAD DE EXPANSIÓN (E/S) X 1 UNIDAD))	
ENTRADAS DE INTERRUPCIÓN		4 ENTRADAS (TIEMPO DE RESPUESTA: 0,3ms)	
MODO DE CONTADOR DE ENTRADAS DE INTERUPCIÓN		4 ENTRADAS (FRECUENCIA DE RESPUESTA: 5 kHz máx. PARA TODAS LAS ENTRADAS DE INTERRUPCIÓN), 16 BITS CONTADORES ASCENDENTES O DESENDENTES	
ENTRADAS DE RESPUESTA RAPIDA		4 PUNTOS (ANCHO DE IMPULSO DE ENTRADA min.: 50 us)	
INTERRUPCIONES PROGRAMADAS		1	
CONTADORES DE ALTA VELOCIDAD		4 CONTADORES, 2 EJES (ENTRADA DE 24 UV c.c.) 4 ENTRADAS: FASES DIFERENCIALES (X 4) 50 kHz O MONOFASICO (IMPULSO MAS DIRECCION, ASCENDENTES/DESCENDENTES, INCREMENTO), 100kHz RANGO DE VALORES: 32 BITS, MODO LINEAL O CIRCULAR: INTERRUPCIONES: COMPARACION DEL VALOR OBJETO O COMPARACION POR RANGO	
SALIDA DE IMPULSOS (SOLO MODELOS CON SALIDAS TRANSISTOR)	SALIDAS DE IMPULSOS	ACELERACION Y DECELERACION TRAPEZOIDAL O CURVA S (RELACION DE ON/OFF: 50% FIJO) 2 SALIDAS, 1 Hz, 1 Hz A 100 kHz (CCW/CW O IMPULSO MAS DIRECCION)	
	SALIDAS PWM	RELACION DE ON/OFF: 0,0% A 100,0% (ESPECIFICADA EN INCREMENTOS DE 0,1% O 1%) 2 SALIDAS, 0,1 A 6553,5 Hz O 1 32.800 Hz (PRECISION: 15% A 1 kHz)	
CONTROL ANALÓGICO		1 (RANGO DE SELECCION: 0 A 255)	
ENTRADA ANALÓGICA EXTERNA		1 ENTRADA (RESOLUCION: 1/256, RANGO DE ENTRADA: 0 A 10 V). NO AISLADA	

Plan Sexenal Mz 31 Lt 30, Colonia: San Lorenzo La Cebada, C.P. 16035, Delegación Xochimilco, México
Distrito Federal. 26136871 - asistencia@yexa.com.mx

YEXA ING SA DE CV

Panel view HMI touch screen

MODELO DOP-B07ET		
MODELO	DOP-B07E215	
MODULO LCD	TIPO DE VISOR	PANTALLA LCD DE 7" DE ANCHO (65.536 COLORES)
	RESOLUCIÓN	4801 X 234 PÍXELES
	ILUMINACIÓN TRASERA	ILUMINACIÓN TRASERA POR LED (MENOS DE 20.000 HORAS DE MEDIA VIDA A 25°C)
	TAMAÑO DEL VISOR	7" (154.08 X 86.58mm)
SISTEMA OPERATIVO	SISTEMA OPERATIVO EN TIEMPO REAL DELTA	
MCU	MICRO-CONTROLADOR RISC DE 32-BIT	
NOR FLASH ROM	NOR FLASH ROM DE 4 MBYTES (SISTEMA: 1MB/ USUARIO: 3MB)	
8 DRAM	16 MBYTES	
MEMORIA BACKUP (BYTES)	256K	
EFFECTO SONORO	SIRENA DE SALIDA	FRECUENCIA MULTI-TONO (2K-4K HZ)/ 85dB
	AUX	SALIDA ESTEREO
INTERFAZ ETHERNET	IEEE 802.3, IEEE 802.3U 10/100Mbps AUTO-SENSITIVIDAD (TIENE CIRCUITO DE ELECTRICIDAD AISLADO INTEGRADO)	
TARJETA DE MEMORIA	TARJETA SD	
USB	HOST DE 1 USB VER 1.1/1 USB CLIENTE VER 1.1	
PUERTO COM SERIAL	COM1	RS-232 (CONTROL DE FLUJO DE HARDWARE DE CONTROL)
	COM2	RS-232/RS-422/RS-485
	COM3	RS-232/RS-422/RS-485
TECLA DE FUNCIÓN	TECLADA DEFINIDA POR EL USUARIO X 4 + TECLA DE SISTEMA X 4	
CALENDARIO PERPETUO (RTC)	INTEGRADO	
MÉTODO DE ENFRAMIENTO	CIRCULACIÓN DE AIRE NATURAL	
APROBACIÓN DE SEGURIDAD (APRUEBA DE AGUA PARA EL PANEL FRONTAL)	IP65/NEMA4/CE/UL	
TENSION OPERATIVA	DC +24V (-10%~+15%)	
TOLERANCIA DE TENSIÓN	CA500V POR 1 MINUTO (ENTRE EL CARGADO (TERMINAL DC24) Y TERMINALES FG)	
CONSUMO DE ENERGIA	6.5W	
BATERIA BACKUP	DEPENDE DE LA TEMPERATURA USADA Y DE LAS CONDICIONES DE USO, CERCA DE 3 AÑOS O MÁS A 25°C	
TEMPERATURA OPERATIVA	0°C ~ 50°C	
TEMPERATURA DE ALMACENAJE	-20°C ~ +50°C	
HUMEDAD AMBIENTE	10% ~ 90% RH (0 ~ 40°C) 10% ~ 55% RH (41 ~ 50°C) POLLUTION DEGREE 2	
RESISTENCIA A VIBRACIÓN	COMPATIBLE IEC61131-2; 5Hz ≤ f < 9Hz = CONTINUO: 1.75mm/OCASIONAL: 3.5mm 9Hz ≤ f < 150Hz ~ OCASIONAL: 0.5g/ DIRECCIONES X, Y, Z POR 10 VECES	
DIMENSIONES (A) X (ALT) X (PROFUNDIDAD) mm	215 X 161 X 48	
RECORTE DEL PANEL (A) X (ALT) mm	196.9 X 142.9	
PESO	APPROX. 880g	

YEXA ING SA DE CV

Servo drives:

MODELO ECMA C110-10	
MODELO SERIE ECMSA	C110
POTENCIA DE SALIDA ESPECIFICADA (KW)	1.00
PAR ESPECIFICADO (N-m)	3.18
PAR MAXIMO (N-m)	9.54
VELOCIDAD ESPECIFICADA (R/min)	
VELOCIDAD MAXIMA (R/min)	
CORRIENTE ESPECIFICADA (A)	7.3
CORRIENTE MAXIMA (A)	21.9
CAPACIDAD DE POTENCIA (KWS)	38.1
MOMENTO DE INERSIA DEL ROTOR (KG M2) (SIN FRENO)	2.65E-04
CONSTANTE DE TIEMPO MECANICA (MS)	0.74
CONSTANTE DE PAR -KT (NM-A)	0.44
CONSTANTE DE TENSION -KE (MV/(R/min))	16.8
RESISTENCIA DEL INDUCIDO (Ohmio)	0.2
INDUCIENCIA DEL INDUCIDO (Mh)	1.81
CONSTANTE DE TIEMPO ELECTRICA (MS)	9.3
CLASE DE AISLAMIENTO	
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	
FUERZA DE AISLAMIENTO	
PESO (KG) (SIN FRENO)	4.3
PESO (KG) (CON FRENO)	4.7
CARGA DEL EJE RADIAL MAXIMA (N)	490
CARGA DEL EJE EMPUJO MAXIMA (N)	98
CAPACIDAD DE POTENCIA (KWS) CON FRENO	30.4
MOMENTO DE INERSIA DEL ROTOR (KG.M2) (CON FRENO)	3.33E-04
CONSTANTE DE TIEMPO MECANICA (MS) CON FRENO	0.93
MOMENTO DE RETENCION DEL FRENO (NT-M (POR MIN.))	12
CONSUMO DE FUERZA DEL FRENO (a 20°C) [W]	19.4
TIEMPO DE LIBERACION DEL FRENO (MS (MAX))	10
TIEMPO DE TRACCION DEL FRENO (MS (MAX))	70
GRADO DE LIBERACION (mm)	
TEMPERATURA OPERATIVA	
TEMPERATURA DE ALMACENAJE	
HUMEDAD OPERATIVA	
HUMEDAD DE ALMACENAJE	
CAPACIDAD DE VIBRACION	
REGIMEN IP	
APROBACIONES	

YEXA ING SA DE CV

Sensores

Modelo: E2A-M12KS04-WP*C1

Volts: 12 to 24 VDC

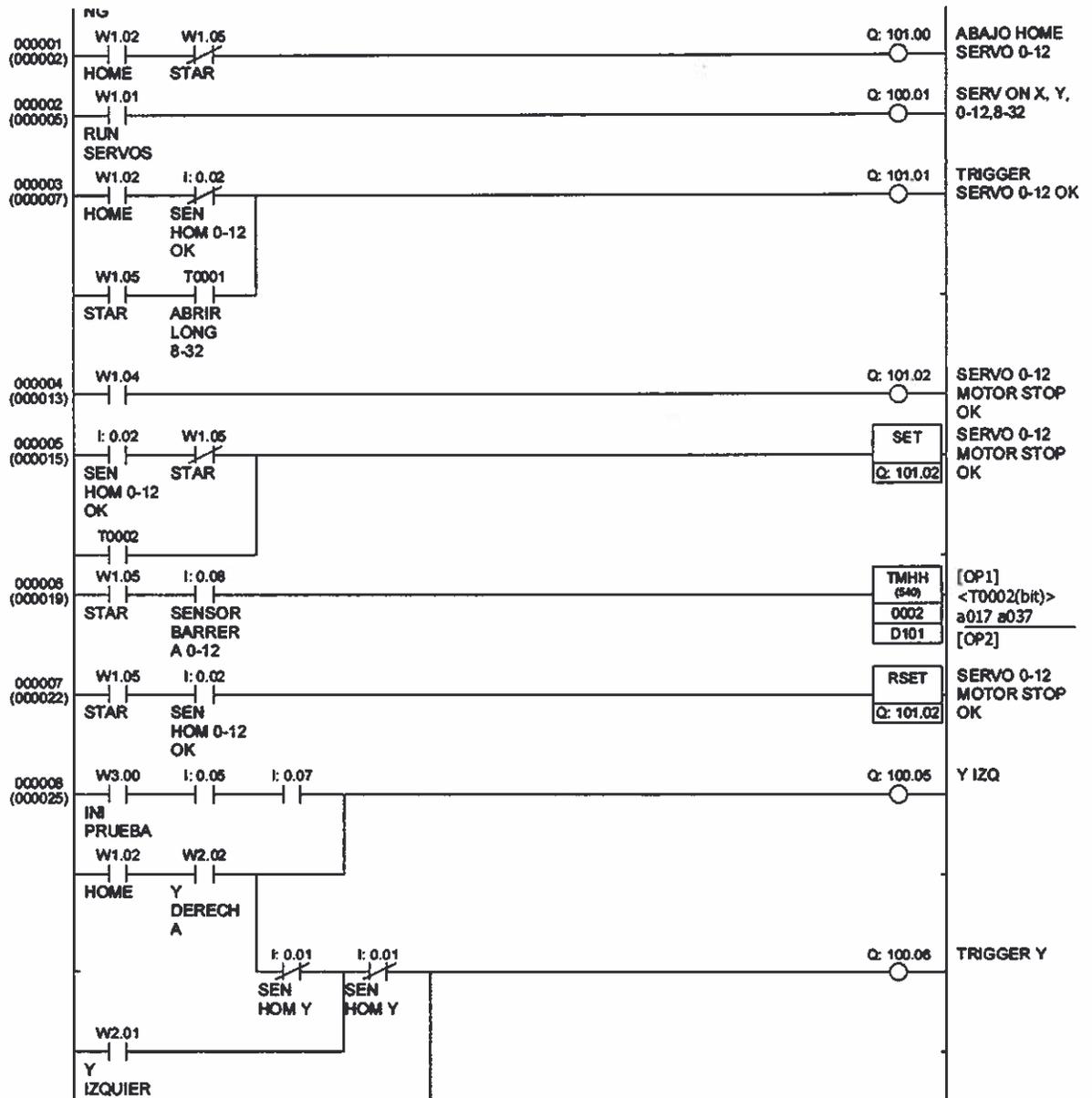
Cuenta con un Sistema de transmisión, para subir y bajar la mesa así como para fijar el filtro por el ancho de este mediante usillos sin fin acoplados a bandas y poleas dentadas directamente a los servomotores montados sobre guías lineales.

El mecanismo empleado en los ejes "Y" y "X" por donde se desplaza la boquilla está montada sobre guías lineales que se desplazan sobre unas bandas dentadas por medio de los servomotores.

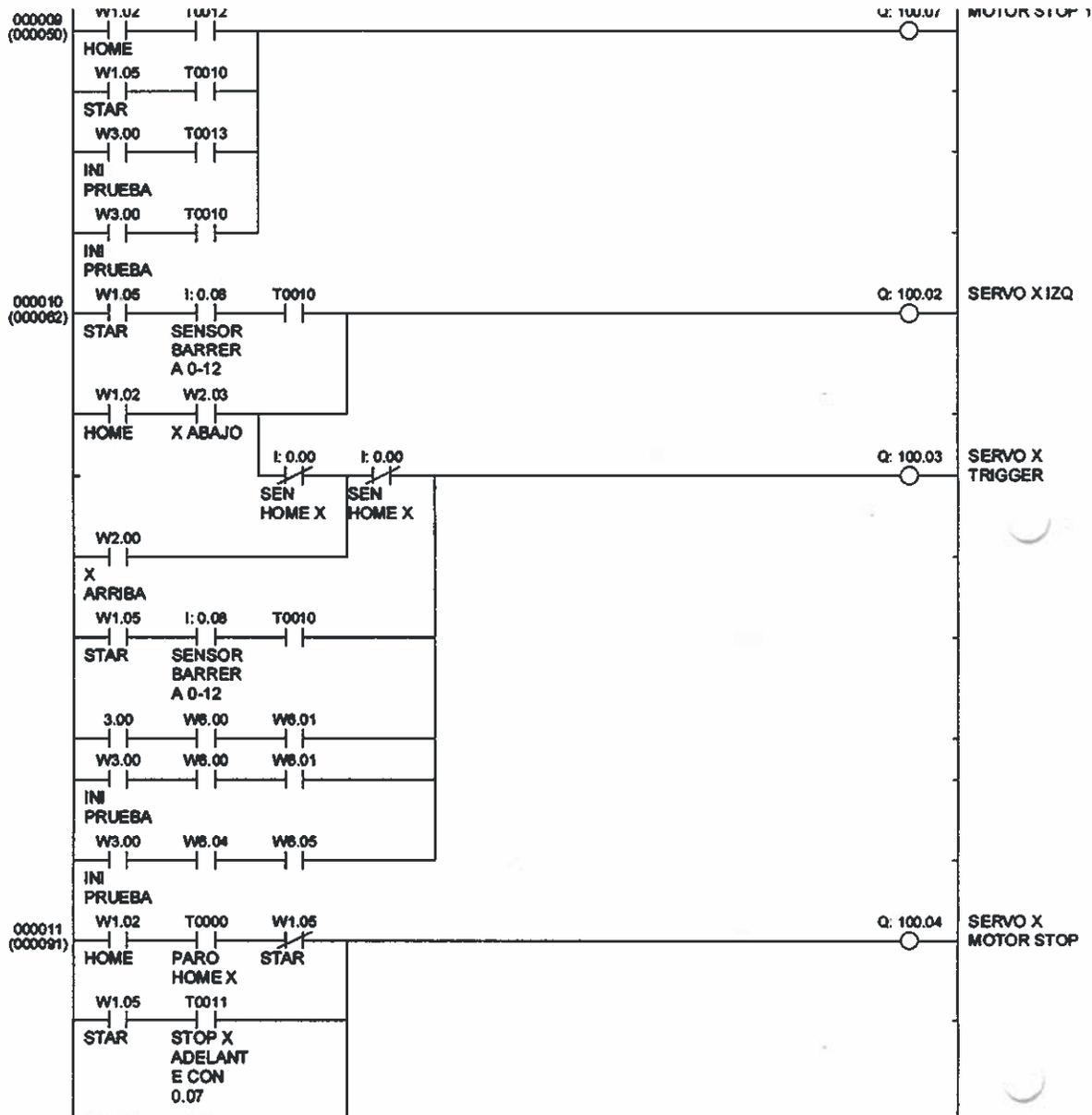
Todos estos mecanismos están montados en una estructura de PTR de acero inoxidable.

YEXA ING SA DE CV

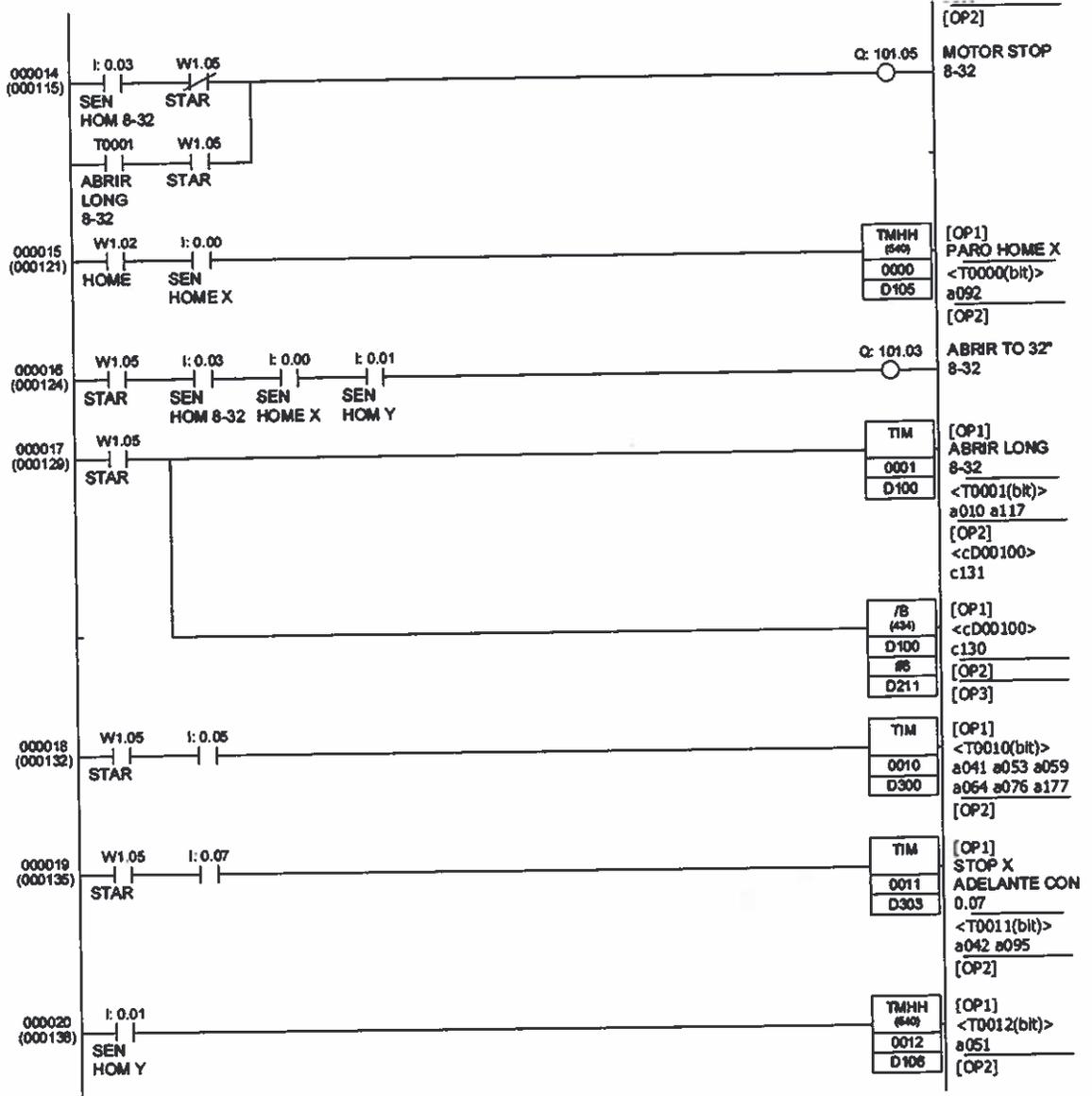
Programación Servo Drives



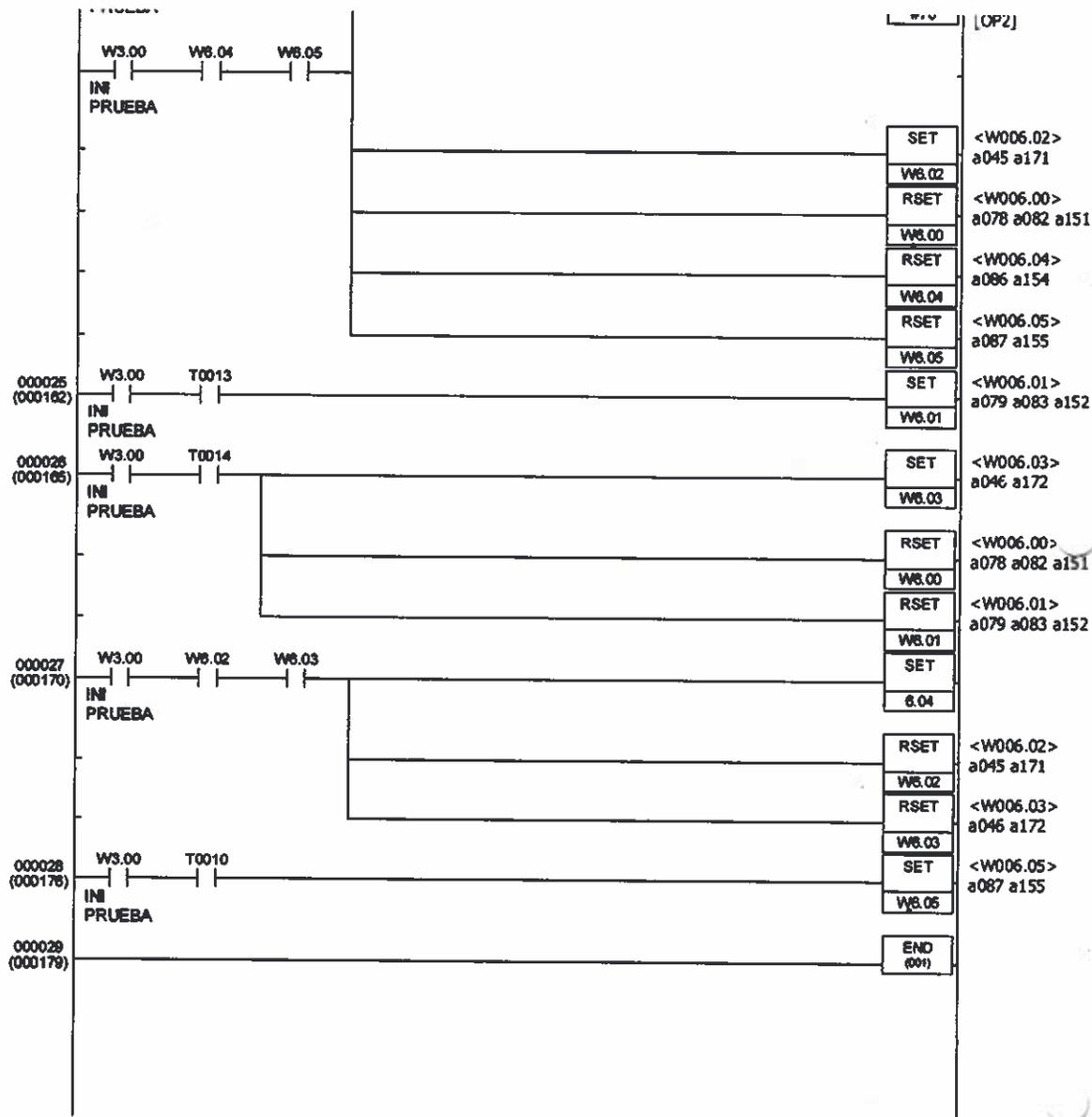
YEXA ING SA DE CV



YEXA ING SA DE CV



YEXA ING SA DE CV



YEXA ING SA DE CV

Fotómetro para conteo de partículas

Las características con las cuales debe contar el fotómetro para el conteo de partículas son las que listamos a continuación:

Dimensiones físicas: 13.5 in (34.3 cm) de largo, 9.5 in (24 cm) ancho, 5.0 in (12.7 cm) de altura.

Peso: 15.5 Lbs.

Energía de entrada: 100 a 250V CA, 1.5 amps, 50 a 60 Hz.

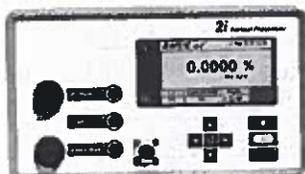
Fusible: 250 V, 2.0 A.

Rango dinámico: .000005 a 120 µg/L.

Exactitud: 1% de la escala completa.

Repetitividad: 0.5% de la escala completa.

Velocidad de muestreo: 1 ft³/min (28.3 lpm)



a) Módulo de control numérico para el paneo de los filtros

El Módulo central para la revisión de filtros (PLC) deberá soportar los elementos siguientes, así como los detalles específicos de cada uno:

ELEMENTO	MODELOS	DETALLES
Método de control		Método de programa almacenado
Método de control de e/s		Scan cíclico y refresco inmediato
Lenguaje de programación		Diagrama de relés
Bloques de función		Número máximo de bloques de función: 128 número máximo de instancias: 256 lenguajes que se pueden utilizar en definiciones de bloques de funciones: diagramas de relés, texto estructurado
Lenguaje de instrucción		1 a 7 pasos por instrucción
Instrucciones		Aprox. 500 (códigos de función: 3 dígitos)
Tiempo de ejecución de instrucciones		Instrucciones básicas: 0,55 us min.; instrucciones especiales: 4,1 us min.
Tiempo de procesamiento común		0,4 ms
Capacidad de programa		5 Pasos
Número de tareas		288 (32 TAREAS CICLICAS Y 256 TAREAS DE INTERRUPCIÓN)
	tareas de interrupción programadas	1 (tareas de interrupción no 2, fija)
	tarea de entrada de interrupción	4 (tareas de interrupción no. 140 a 143, fijas) (Las tareas de interrupción también pueden especificarse y ejecutarse para interrupciones y ejecuciones de contador de alta velocidad.)

YEXA ING SA DE CV

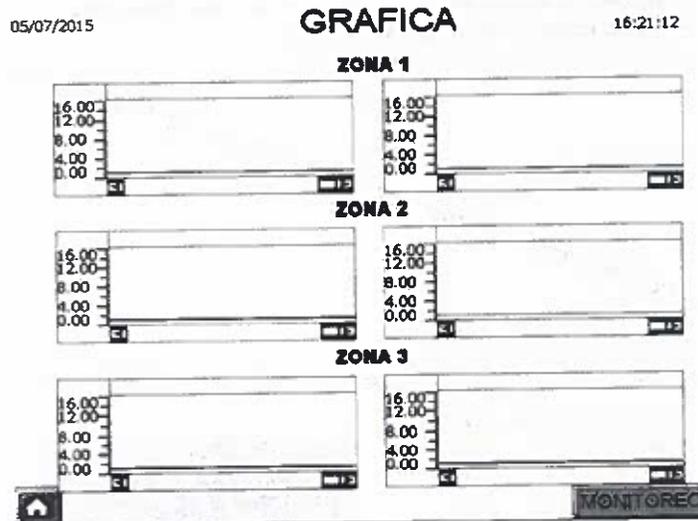
Numero máximo de subrutinas	256	
Numero máximo de saltos	256	
Áreas de E/S	bits de entrada	8: CIO 0.00 hasta CIO 0.007
	bits de salida	6: CIO 100.00 hasta CIO 100.05
	área de enlace 1:1	1.024 bits (64 canales): CIO 3000.00 hasta CIO 3063.15 (CIO 3000 hasta CIO 3063)
	área PLC link serie	1.440 bits (90 canales): CIO 3100.00 hasta CIO 3189.15 (CIO 3100 hasta CIO 3189)
Bits de trabajo	8.192 bites (512 canales): w000.00 hasta w511.15 (w0 hasta w511) Área CIO: 37.504 bits (2.344 canales): CIO 3800.00 hasta CIO 6143.15 (CIO 3800 hasta CIO 6143)	
Área TR	16 bits: TR 0 hasta TR 15	
Área de retención	8.192 bits (512 canales): h.00 hasta h 511.15 (h0 hasta h511)	
Área de AR	Solo lectura (prohibida la escritura): 7168 bits (448 canales): a 0.00 hasta a 447.15 (a 0 hasta 447) Lectura /escritura: 8192 bits (512 canales): a 448.00 hasta a 959.15 (a448 hasta a959)	
Temporizadores	4.096 bits: t0 hasta 4095	
Contadores	4.96 bits: c0 hasta c4095	
Área dm	10 k canales: d0 hasta d9999, d32000 hasta d32767	
Área de registro de datos	16 registros (16 bits): dr0 hasta dr15	
Área de registro de índice	16 registros (32 bits): ir0 hasta ir15	
Cassette de memoria	Se puede mostrar un cassette de memoria especial (cp1w-me05m), nota: se puede utilizar para copias de seguridad de programas y reinicio automático.	
Función de reloj	Soportado. Precisión (desviación mensual): -4,5 min. A -0,5 min. (temperatura ambiente: 55°C), -2,0 min a +2,0 min (temperatura ambiente: 25°C), -2.5 min: a +1,5 min (temperatura ambiente: 0°C)	
Funciones de comunicaciones	Un puerto periféricos incorporado (USB 1.1): solo para conexión de software de programación Se puede montar un máximo de un módulo opcional de comunicaciones serie	
Backup de memoria	Memoria flash: los programas de usuario, parámetros (como la configuración del PLC), datos de comentarios y todo el área dm se puede guardar en la memoria flash como valores iniciales. La memoria backup: el área de retención, el área dm y los valores de contador (indicadores, PV) se mantienen gracias a la batería de backup	
Vida útil de la batería	5 años a 25°C (utilice una batería de recambio con fecha de fabricación no superior a 2 años)	
Terminales de entrada incorporados	14 (8 entradas, 6 salidas)	
Número de canales de conexión a unidades de expansión y unidades de e/s de expansión	Unidades de expansión y unidades de e/s de expansión de la serie CP: 1 máx.	
Número máximo de puntos e/s	54 (14 incorporadas +40 por unidad de expansión (e/s) x 1 unidad)	
Entradas de interrupción	4 entradas (tiempo de respuesta: 0,3ms)	

YEXA ING SA DE CV

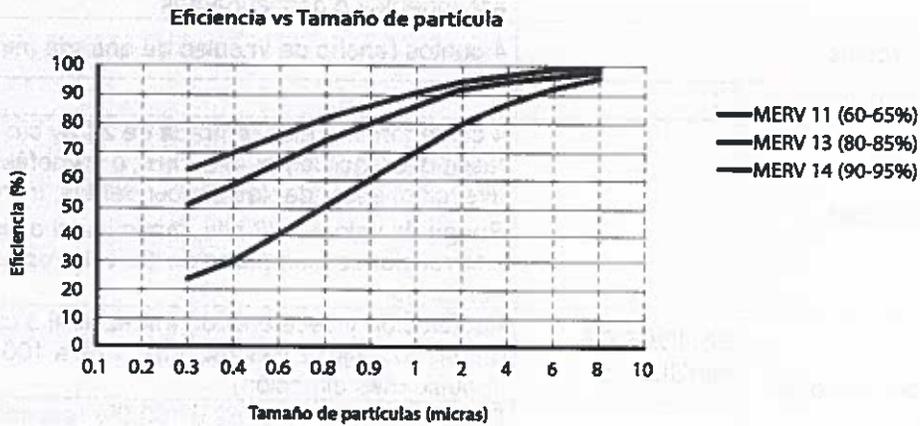
Modo de contador de entradas de interrupción		4 entradas (frecuencia de respuesta: 5 kHz máx. Para todas las entradas de interrupción), 16 bits contadores ascendentes o descendentes
Entradas de respuesta rápida		4 puntos (ancho de impulso de entrada min.: 50 us)
Interrupciones programadas		1
Contadores de alta velocidad		4 contadores, 2 ejes (entrada de 24 uv c.c.) 4 entradas: fases diferenciales (x 4) 50 kHz o monofásico (impulso mas dirección, ascendentes/descendentes, incremento), 100khz Rango de valores: 32 bits, modo lineal o circular: Interrupciones: comparación del valor objeto o comparación por rango
Salida de impulsos (solo modelos con salidas transistor)	SALIDAS DE IMPULSOS	Aceleración y deceleración trapezoidal o curva s (relación de on/off: 50% fijo) 2 salidas, 1 hz, 1 hz a 100 kHz (ccw/cw o impulso más dirección)
	SALIDAS PWM	Relación de on/off: 0,0% a 100,0% (especificada en incrementos de 0,1% o 1%) 2 salidas, 0,1 a 6553,5 hz o 1 32.800 hz (precisión: 15% a 1 kHz)
Control analógico		1 (rango de selección: 0 a 255)
Entrada analógica externa		1 entrada (resolución: 1/256, rango de entrada: 0 a 10 v). No aislada

Dispositivos externos (Computadora) para la emisión y grafica de resultados

La computadora debe generar la gráfica de los resultados obtenidos para cada prueba.



YEXA ING SA DE CV



Análisis de resistencia (in w.g.) vs Capacidad de manejo de aire (CFM).

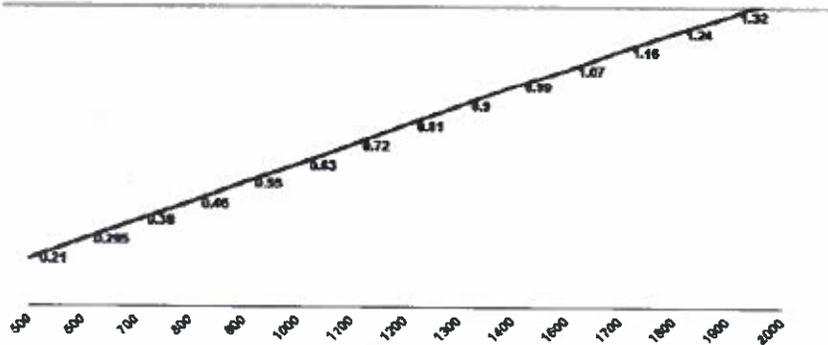
Condiciones de prueba y materiales

Área transversal del filtro. 4 (sq ft). Área de material: 292 (sq ft).

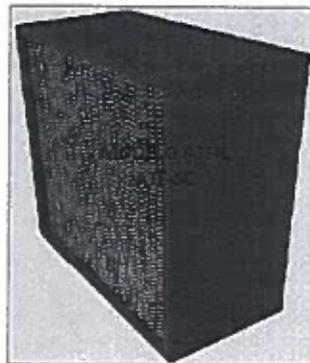
Medio filtrante de microfibras de vidrio, eficiencia 99.97% @ 0.3 micras, características:

Propiedades físicas	Unidad	Valor	Método de prueba
			Condiciones 23 ± 2 °C - 50% ± 5 U.R
Eficiencia	%	99.990%	@ 0.3µ 5.32 cm/s
Caída de presión	mm H2O	31,6	@ 5.32 cm/s
Tensión	kN/m	1,25	TAPPI T494
Tensión después de plegar	kN/m	0,80	TAPPI T494
Elongación	%	1,4	TAPPI T494
Rigidez	mg	1,400	TAPPI T543

Análisis Filtro de alta capacidad 24" x 24" x 11 1/2, tipo minipleat
Caída de presión (in w.g.) vs. Q (CFM)



Q (CFM)	Caída de presión (in w.g.)
600	0.21
600	0.295
700	0.38
800	0.46
900	0.53
1000	0.63
1100	0.72
1200	0.81
1300	0.9
1400	0.99
1500	1.07
1700	1.16
1800	1.24
1900	1.32
2000	1.41





ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE TECNOLOGÍAS

Análisis y selección de Tecnologías disponibles para habilitar un laboratorio de pruebas para filtros absolutos HEPA y ULPA y, materia filtrante (micro fibra).

YEXA ING S.A. DE C.V.
asistencia@yexa.com.mx

Plan Sexenal Mz 31 Lt 30, Colonia: San Lorenzo La Cebada, C.P. 16035, Delegación Xochimilco, México
Distrito Federal. 26136871 - asistencia@yexa.com.mx

YEXA ING SA DE CV

INDICE

1. OBJETIVO	2
2. CONSIDERACIONES	2
3. TIPOS DE FILTROS A PROBAR	3
4. TECNOLOGÍAS INVOLUCRADAS	6
a. FOTÓMETRO	6
b. GENERADOR DE AEROSOL	9
c. UNIDAD MANEJADORA DE AIRE.	11
d. CABINA PARA LA PRUEBA DE FILTROS	16
5. RESUMEN DE TECNOLOGÍAS SELECCIONADAS	17

YEXA ING SA DE CV

1. OBJETIVO

Analizar, sugerir y seleccionar las tecnologías involucradas (i.e. Fotómetro, Generador de Aerosol, Manejadora de Aire, etc.) en la operación de un laboratorio para el desarrollo de pruebas de integridad y de desempeño de los filtros absolutos que produce Alta Tecnología en Filtración de Aire, S.A. de C.V. (ATFIL)

2. CONSIDERACIONES

El laboratorio en cuestión deberá operar bajo estándares internacionales (IEST-RP-CC034.3, IEST RP-CC001.5, IEST-RP-CC007.2, BS EN1822-5:2009, BS EN779:2002, ASHREA 52.2-2007) considerando los siguientes tipos de pruebas:

- A) INTEGRIDAD
- B) VELOCIDAD
- C) CONTEO DE PARTÍCULAS
- D) CAÍDAS DE PRESIÓN.
- E) EFICIENCIA.

La cabina donde se probarán los filtros absolutos, considerará los siguientes parámetros:

- 1) Cantidad de emery inyectado a la entrada del filtro,
- 2) Conteo de partículas,
- 3) Velocidad de flujo de aire a la salida del filtro,
- 4) Cantidad de aire inyectado mediante un motor,
- 5) Limpieza del cuarto de acuerdo a la normatividad de clase 10000 referente a cuartos limpios,
- 6) Integridad de los medios de sujeción y de sellado hermético de los filtros a probar,
- 7) Luminosidad del cuarto de pruebas.

El método que se tomará en cuenta para la determinación de la eficiencia de los filtros es el de DOP, el cual consiste en la generación de un aerosol monodisperso de dioctil ftalato de $0.3 \mu\text{m}$ de diámetro, el cual es incorporado en el caudal de ventilación y la concentración, antes y después del filtro, es determinada por la fotometría de luz dispersa

YEXA ING SA DE CV

3. TIPOS DE FILTROS A PROBAR

Para estos efectos, se toma como base las siguientes eficiencias para cada uno de los tipos de filtros absolutos.

- HEPA: 99.97% de eficiencia para la remoción de partículas de diámetro 0.3 μm o mayor,
- ULPA: 99.9995% de eficiencia para la remoción de partículas de diámetro de 0.12 μm o mayor

TIPO DE FILTRO	NORMA EN ISO	EFICIENCIA
HEPA	H10	85%
HEPA	H11	95%
HEPA	H12	99,5%
HEPA	H13	99,95%
HEPA	H14	99,995%
ULPA	U15	99,9995%
ULPA	U16	99,99995%
ULPA	U17	99,999995%



ATF-MP99-G		Filtro ABSOLUTO HEPA tipo Minipleat					
CAPACIDAD ESTÁNDAR		Eficiencia: 99.99% @ 0.3 micras					
Tipo Caja		Marco: Galvanizado					
MODELO	DIMENSIONES REALES			Velocidad Op. (FPM)	Capacidad CFM	Caída de presión inicial IN W.G.	Caída de presión final IN W.G.
	(in)						
	ALTO	ANCHO	PROF.				
MP99-8812-G	8	8	11 1/2	250	111	1.10	2.0
MP99-121212-G	12	12	11 1/2	250	250	1.10	2.0
MP99-122412-G	12	24	11 1/2	250	500	1.10	2.0
MP99-181812-G	18	18	11 1/2	250	563	1.10	2.0
MP99-182012-G	18	20	11	250	625	1.10	2.0

YEXA ING SA DE CV

			1/2				
MP99-202012-G	20	20	11 1/2	250	694	1.10	2.0
MP99-202412-G	20	24	11 1/2	250	833	1.10	2.0
MP99-241212-G	24	12	11 1/2	250	500	1.10	2.0
MP99-241812-G	24	18	11 1/2	250	750	1.10	2.0
MP99-242012-G	24	20	11 1/2	250	833	1.10	2.0
MP99-242412-G	24	24	11 1/2	250	1,000	1.10	2.0
MP99-243012-G	24	30	11 1/2	250	1,250	1.10	2.0
MP99-243612-G	24	36	11 1/2	250	1,500	1.10	2.0
MP99-244012-G	24	40	11 1/2	250	1,667	1.10	2.0
MP99-244812-G	24	48	11 1/2	250	2,000	1.10	2.0
MP99-246012-G	24	60	11 1/2	250	2,500	1.10	2.0
MP99-247212-G	24	72	11 1/2	250	3,000	1.10	2.0
MP99-303012-G	30	30	11 1/2	250	1,563	1.10	2.0
MP99-303612-G	30	36	11 1/2	250	1,875	1.10	2.0

ATF-MP99-G ALTA CAPACIDAD Tipo Caja		Filtro ABSOLUTO HEPA tipo Minipleat Eficiencia: 99.99%@0.3 micras Marco: Galvanizado					
MODELO	DIMENSIONES REALES			Velocidad Op. (FPM)	Capacidad CFM	Caída de presión inicial IN W.G.	Caída de presión final IN W.G.
	(in)						
	ALTO	ANCHO	PROF.				
MP99-886-G	8	8	5 7/8	250	111	1.1	2.0
MP99-12126-G	12	12	5 7/8	250	250	1.1	2.0
MP99-12246-G	12	24	5 7/8	250	500	1.1	2.0
MP99-18186-G	18	18	5 7/8	250	563	1.1	2.0
MP99-18206-G	18	20	5 7/8	250	625	1.1	2.0
MP99-20206-G	20	20	5 7/8	250	694	1.1	2.0
MP99-20246-G	20	24	5 7/8	250	833	1.1	2.0

YEXA ING SA DE CV

MP99-24126-G	24	12	5 7/8	250	500	1.1	2.0
MP99-24186-G	24	18	5 7/8	250	750	1.1	2.0
MP99-24206-G	24	20	5 7/8	250	833	1.1	2.0
MP99-24246-G	24	24	5 7/8	250	1,000	1.1	2.0
MP99-24306-G	24	30	5 7/8	250	1,250	1.1	2.0
MP99-24366-G	24	36	5 7/8	250	1,500	1.1	2.0
MP99-24406-G	24	40	5 7/8	250	1,667	1.1	2.0
MP99-24486-G	24	48	5 7/8	250	2,000	1.1	2.0
MP99-24606-G	24	60	5 7/8	250	2,500	1.1	2.0
MP99-24726-G	24	72	5 7/8	250	3,000	1.1	2.0
MP99-30306-G	30	30	5 7/8	250	1,563	1.1	2.0
MP99-30366-G	30	36	5 7/8	250	1,875	1.1	2.0
MP99-30406-G	30	40	5 7/8	250	2,083	1.1	2.0
MP99-30486-G	30	48	5 7/8	250	2,500	1.1	2.0
MP99-30606-G	30	60	5 7/8	250	3,125	1.1	2.0
MP99-30726-G	30	72	5 7/8	250	3,750	1.1	2.0
MP99-8812-G	8	8	11 1/2	500	222	1.1	2.0
MP99-121212-G	12	12	11 1/2	500	500	1.1	2.0
MP99-122412-G	12	24	11 1/2	500	1,000	1.1	2.0
MP99-181812-G	18	18	11 1/2	500	1,125	1.1	2.0
MP99-182012-G	18	20	11 1/2	500	1,250	1.1	2.0
MP99-202012-G	20	20	11 1/2	500	1,389	1.1	2.0
MP99-202412-G	20	24	11 1/2	500	1,667	1.1	2.0
MP99-241212-G	24	12	11 1/2	500	1,000	1.1	2.0
MP99-241812-G	24	18	11 1/2	500	1,500	1.1	2.0
MP99-242012-G	24	20	11 1/2	500	1,667	1.1	2.0

YEXA ING SA DE CV

MP99-242412-G	24	24	11 1/2	500	2,000	1.1	2.0
MP99-243012-G	24	30	11 1/2	500	2,500	1.1	2.0
MP99-243612-G	24	36	11 1/2	500	3,000	1.1	2.0
MP99-244012-G	24	40	11 1/2	500	3,333	1.1	2.0
MP99-244812-G	24	48	11 1/2	500	4,000	1.1	2.0
MP99-246012-G	24	60	11 1/2	500	5,000	1.1	2.0
MP99-247212-G	24	72	11 1/2	500	6,000	1.1	2.0
MP99-303012-G	30	30	11 1/2	500	3,125	1.1	2.0
MP99-303612-G	30	36	11 1/2	500	3,750	1.1	2.0

4. TECNOLOGÍAS INVOLUCRADAS

- FOTÓMETRO,
- MANEJADORA DE AIRE,
- GENERADOR DE AEROSOL,
- CABINA PARA LA PRUEBA DE FILTROS.

a. FOTÓMETRO

Para medir la integridad de los filtros se debe utilizar un fotómetro que ayude en la medición de la penetración de las partículas en los filtros HEPA, detectando la dispersión de la luz.

La eficiencia de los ULPA se prueba utilizando un contador de partículas corriente arriba y corriente abajo del filtro

Tomando en cuenta las consideraciones y después de evaluar diferentes tipos de fotómetros, se considera el Fotómetro TDA lineal de luz dispersiva.

ESPECIFICACIONES

Dimensiones físicas: 13.5 in (34.3 cm) de largo, 9.5 in (24 cm) ancho, 5.0 in (12.7 cm) de altura.

Peso: 15.5 Lbs.

Energía de entrada: 100 a 250V CA, 1.5 amps, 50 a 60 Hz.

Fusible: 250 V, 2.0 A.

Rango dinámico: .000005 a 120 µg/L.

Exactitud: 1% de la escala completa.

Repetitividad: 0.5% de la escala completa.

Velocidad de muestreo: 1 ft³/min (28.3 lpm)

YEXA ING SA DE CV

Sistema de Muestreo.

La bomba de vacío es la fuente de succión para proveer el flujo de muestreo al instrumento. En una unidad de veleta giratoria doble, libre de aceite, con un motor DC acoplado directamente, capaz de proveer una velocidad de flujo de 28.3 L/min (1 ft³/min).

Una válvula selectora construida especialmente dirige el flujo de aire a través del sistema de muestreo a la cámara de dispersión, la posición CLEAR dirige aire limpio del filtro de alta eficiencia independiente a la cámara de dispersión. La posición UPSTREAM permite muestrear la concentración con la que está siendo retado el filtro y la posición DOWNSTREAM permite muestrear la concentración a la cara del filtro.

Cámara de Dispersión.

La cámara de dispersión consiste de un par de conos huecos conectados en la cúspide, una fuente de luz con un filamento especial cuyo reflejo está enfocado donde se encuentran los conos, un par de lentes colimando para arreglar la luz que emerge de la fuente, y un lente condensador el cual enfoca el reflejo del filamento de la lámpara en el fototubo.

Electrónica

La señal del fototubo es amplificada y entregada a una señal acondicionada convertida de análoga a digital la cual es entonces enviada al microprocesador.

OPERACIÓN

Cuando el aire o gas es atraído a través de la cámara de dispersión por la bomba de vacío, cualquier material particulada presente pasará a través del punto focal de la cámara de dispersión. Esto causará que la luz sea dispersada al área oscura del cono, el fototubo el cual ha sido expuesto solamente a la oscuridad hasta ahora, es activado por la luz dispersada y envía una señal al amplificador.

Tal instrumento está adaptado para la detección de materia particulada en aire o gas, registrando las concentraciones encontradas en el display digital. Las partículas detectables de rango de tamaño de 0.1 μ a aproximadamente 600 μ . La experiencia muestra que partículas de varias formas y tamaños dan una reacción exponencial cuando pasan a través del aparato. Teóricamente 100 partículas de 1 μ o 10 partículas de 10 μ dan aproximadamente la misma reacción.

La aplicación más común del instrumento es medir fugas en sistemas de filtros de alta eficiencia (HEPA). En el establecimiento de la integridad de un sistema de filtración, es necesario usar un agente de reto tal como un aerosol de prueba. El agente de reto es usado porque no hay suficiente materia particulada en el aire ambiental para dar una prueba válida.

El aerosol de prueba debe introducirse en el sistema de circulación del lado de la corriente de entrada del filtro o filtros, tan lejos de los filtros que sea práctico asegurar un adecuado mezclado. Una muestra de la mezcla aerosol / aire debe tomarse del lado de la corriente de entrada, cerca de los filtros bajo prueba. Esta muestra es usada para establecer la línea base 100%, la cual es la concentración del aerosol de reto. El instrumento es ajustado como se describe en la sección de operación de este procedimiento para establecer la línea base 100% y 0%. Después de que estos simples ajustes se han hecho, el equipo está listo para checar fugas.

La prueba es desempeñada con el uso de la sonda de escaneo. El filtro y el perímetro de este debe ser escaneado pasando la sonda en recorridos ligeramente traslapados, tal que el área completa del filtro sea muestreada. El extremo de la sonda debe colocarse aproximadamente a 1 pulgada de la cara del filtro que se está escaneando a una velocidad de desplazamiento de no más de 10 ft/min (2in/seg.). El recorrido debe hacerse en la periferia completa del filtro, por la unión entre filtro y marco y alrededor del sello del filtro, las lecturas en el display indicaran el porcentaje de fuga a través del filtro o alrededor de este.

YEXA ING SA DE CV

La sonda de escaneo esta provista con 3 tipos de boquillas, las cuales pueden ser atornilladas al final de la sonda flexible. La boquilla negra, redonda es de una pulgada de diámetro (25 mm) la cual cumple con NFS #49 (National Sanitation Foundation Standard). La boquilla roja redonda es una boquilla isocinetica la cual cumple con muchos estándares. La boquilla azul rectangular isocinética es usada para técnicas de escaneo rápidas y también es aceptable por muchos estándares. Las boquillas isocinéticas están diseñadas para sistemas de filtración usando velocidades a la cara del filtro de 90 + 20 ft/min.



AJUSTE DE PARÁMETROS

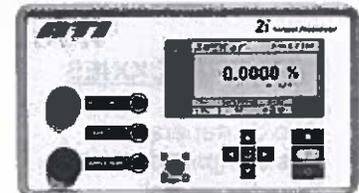
El TDA- tiene 10 parámetros de operación, 7 de los cuales son programables por el operador para facilitar el ajuste del instrumento para operación. Algunos de estos parámetros han sido establecidos en fábrica pero pueden reajustarse opcionalmente por el operador. Otros parámetros son accesibles para reprogramar solamente en fábrica. Los 10 parámetros están listados abajo:

Parámetros:

- L0 – Período de corrida.
- L1 – Encendido / apagado de alarma audible.
- L2 – Velocidad para refrescar el display (no basado en tiempo).
- L3 – Tiempo de duración del muestreo para lecturas del 100%.
- L4 – Posiciones decimales a ser mostradas.
- L5 – Selección de la referencia interna.
- L6 – Contador de horas totales.
- L7 – Cargado en fábrica.
- L8 – Revisión de software.
- L9 – Activación / Desactivación del display de la barra gráfica.
- L10 – Ajuste de intensidad.

Para entrar al nivel de ajuste de cada parámetro.

1. Presionar la función ENTER.
2. Presionar la función ▲. El primer parámetro, L0 será mostrado en el display indicador % LEAKAGE.
3. Para ir a través de los parámetros de L0 a L10 o regresar, usar las funciones ▼ y ▲.
4. Para acceder un parámetro una vez que este es desplegado, presionar la función ENTER.
5. Seleccionar la opción deseada para el parámetro usando de nuevo ▼ y ▲.



YEXA ING SA DE CV

6. Cuando la opción deseada es mostrada, presionar ENTER para establecer el nivel del Setpoint.
7. Siguiendo la selección del nivel del Setpoint, el display regresará a los parámetros del menú principal, listo para elegir otros parámetros.

Para resolver dudas en el ajuste de cualquiera de los parámetros referirse al manual del equipo:

PRUEBA CON EL TDA-

Después de que la línea base del 100% ha sido establecida, la unidad esta lista para operaciones de prueba. Durante las pruebas de operación, evitar distracciones del operador, ya que el equipo registra lecturas de cualquier fuente.

La prueba es desempeñada como sigue:

1. Colocar el botón selector a la posición DOWN/STREAM para permitir el muestreo a través de la sonda.
2. Pasar el sensor de la sonda sobre el área del filtro que está siendo probado con una velocidad de desplazamiento de no más de 10 ft/min (2 in /s) y aproximadamente a una pulgada de la superficie del filtro.
3. La lectura y registro de los datos es mostrado en el mango de la pistola de la sonda o en el panel frontal del Fotómetro. Las lecturas del display son dadas directamente en porciento de fuga.

NOTA: La mayoría de los estándares requieren fugas mayores de .01% para ser identificadas y reparadas.

b. GENERADOR DE AEROSOL

El Generador de aerosol TDA- es ideal para probar filtros HEPA o instalaciones con flujos de aire desde 50 hasta 65000 cfm. Requiere una fuente de gas inerte y servicio eléctrico de 120 / 240 V @ 750 watts.

El TDA- tiene todos los controles y display agrupados en el panel frontal lejos de la boquilla de salida del generador, el control de temperatura digital permite al operador determinar las condiciones óptimas para el aerosol del agente específico con el cual está siendo usado. Produce un aerosol con distribución de tamaño de partícula consistente, el cual es creado descargando una cantidad regulada de líquido aerolizado a una arrea amplia caliente. El líquido es vaporizado y reconstituido en un aerosol poli dispersado por una pequeña cantidad de nitrógeno liberada a 5 libras de presión. La eficiencia a la cual el aerosol es producido permite al generador, cuando es usado en conjunto con el Fotómetro TDA- proveer el suficiente aerosol para pruebas de fuga en sistemas de filtración.

ESPECIFICACIONES

Tipo de generador:	Cámara caliente
Gas comprimido (inerte):	50 psi
Tipo de aerosol:	Poli disperso
Tamaño (cm):	35 x 25 x 25
Peso (Kg):	9.1
Servicio eléctrico:	110 / 220 VCA, 50 / 60 Hz

Los siguientes líquidos pueden ser usados con el TDA para generar aerosol.

- DOP (Di 2 – ethylhexyl – phthalate)
- DOS (Di 2 – ethylhexyl – sebacate)
- Aceite mineral
- PAO (Poly Alpha Olefin) Emery 3004 o equivalente.

YEXA ING SA DE CV

OPERACIÓN

1. Destornillar la tapa LIQUID FILL / GAUGE localizada en la parte superior del equipo y llenar el tanque hasta que el indicador registre $\frac{3}{4}$ de la capacidad con el agente líquido deseado.

Es importante no sobrellenar el tanque. El líquido nunca debe estar arriba del cuello del tanque o la unidad no funcionara adecuadamente.

2. Conectar manguera plástica estándar de $\frac{1}{4}$ " de diámetro desde la entrada INERT GAS localizada al frente del equipo al regulador de presión de la fuente de gas.

Para evitar un peligro de fuego, debe usarse un gas inerte con el equipo, los recomendados son el Nitrógeno, Dióxido de carbono o Argón. **NO DEBE USARSE AIRE COMPRIMIDO.**

3. Conectar el cable de energía en una fuente apropiada de voltaje y girar el interruptor de energía a ON

4. Ajustar el regulador de presión de la fuente de gas a 50 psi y mantener esta presión todo el tiempo. Incrementar o disminuir la presión del gas arriba o debajo de 50 psi afectaría la producción de aerosol del generador y su operación.

5. Cuando el controlador de temperatura alcance el punto de operación deseado $760 - 775^{\circ}\text{F}$ (aproximadamente 20 minutos), la unidad esta lista para producir aerosol.

Una vez que el flujo de aerosol comienza, la temperatura mostrada descenderá, esto es normal.

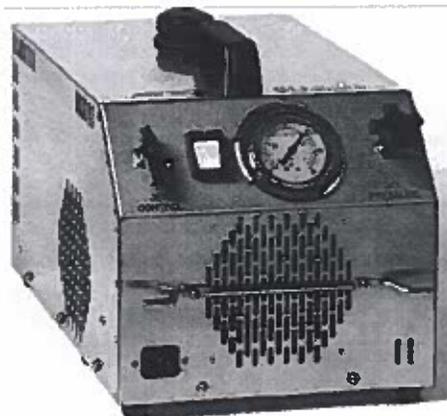
6. Girar el interruptor de aerosol antes de ajustar la válvula de este, la cual está localizada al frente de la unidad. La válvula del aerosol es usada para ajustar su concentración. Girando la válvula en sentido contrario a las manecillas del reloj, incrementara la concentración y girando la válvula en el sentido de las manecillas del reloj disminuirá la concentración. Al iniciar la válvula deberá estar completamente girada en sentido contrario a las manecillas del reloj.

Una vez que la temperatura se ha alcanzado el bloque verde se ilumina ($750^{\circ}\text{F} \pm 10$) ($399^{\circ}\text{C} \pm 10$), la unidad continuara produciendo aerosol por 3 horas con la válvula del aerosol completamente abierta. El aerosol será emitido de las boquillas al frente del panel en una corriente constante de humo blanco. Cuando la válvula del aerosol está completamente abierta y esta es diluida con 6500 cfm de aire, la concentración del aerosol será aproximadamente de $100 \mu\text{g} / \text{L}$.

7. Cuando la prueba se completa, cerrar la válvula del aerosol, girando en el sentido de las manecillas del reloj, hasta que se interrumpa el flujo del aerosol. Esto purgara el interior del bloque de calentamiento y lo mantendrá limpio.

8. Para asegurar que todo el aerosol es expulsado de la unidad, esperar aproximadamente 30 segundos después de que la válvula ha sido cerrada.

9. solo entonces girar los interruptores del aerosol y energía a OFF



YEXA ING SA DE CV

c. UNIDAD MANEJADORA DE AIRE.

Las unidades manejadoras de aire son equipos diseñados para cubrir diferentes requerimientos de filtración y acondicionamiento de aire, los gabinetes son de tipo modular y por su versatilidad se pueden incorporar a futuro más secciones, las secciones se diseñan con las dimensiones justas y necesarias para la instalación de filtros, serpentines y ventiladores, dejando los plenos necesarios de acceso para servicio y mantenimiento.

Las manejadoras de aire están diseñadas y calculadas bajo ciertas especificaciones según se requiera como temperatura, presión estática, cambios de volumen de aire, calidad de filtración de aire, área a acondicionar, humedad y des humidificación.

Estos equipos son fabricados con estructura de perfil tubular zintro cal. 18 con acabado final en pintura esmalte, las tapas son fabricadas tipo sándwich que alojan aislamiento de 2" de espesor, las manijas son del tipo abrir y levantar y cuenta con llave para mantener cerrado el equipo, las bisagras son de zamac negro, la iluminación se encuentra en la sección del ventilador (opcional) para facilitar el mantenimiento tanto a los serpentines como al ventilador, los manómetros de presión diferencial indican la saturación de los filtros para el reemplazo de los mismos.

ESPECIFICACIONES.

De acuerdo a las necesidades de ALTA TECNOLOGÍA EN FILTRACIÓN, el tipo de filtros a probar y los demás componentes del laboratorio se determinan las siguientes especificaciones

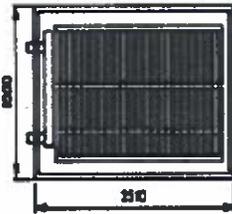
- Nomenclatura: CIF-UMA_12000_CFM
 - Tipo: Intemperie
 - Tamaño: 2X4
 - Ventilador: 3020 EDP DWDI
- Características eléctricas: 20 HP 220V-60Hz-3F
- Flujo nominal suministro: 12,000 CFM MAX.
 - Sistema inyección: Si
 - Sistema retorno: Si
 - Serpentin de enfriamiento: Si
 - Resistencia Eléctrica: No
 - Deshumificación: No
 - Humidificación: No
 - Filtración: Si
- Peso aproximado gabinete 2, 100 kilos

YEXA ING SA DE CV

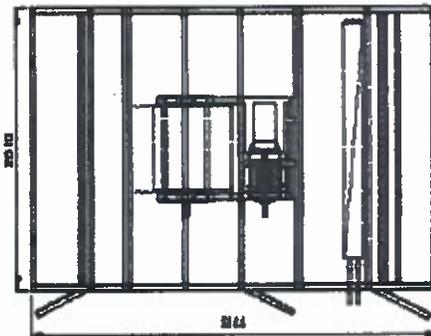
DESCRIPCION GENERAL DE UNIDAD MANEJADORA DE AIRE 01 ARREGLO 2X4 PARA 12,000 CFM:

ETAPAS DE FILTRACION:

- * PLENO INICIAL
- * FILTRO PLEAT 35% 24"x24"x2" — 8 FZAS
- * FILTRO PLEAT 65% 24"x24"x1" — 8 FZAS
- * SERPENTIN DE AGUA HELADA TAM. 42" X 83"
- * VENTILADOR CENTRIFUGO DMDI
- * FILTRO MINI PLEAT DEL 95% 24"x24"x1" — 8 FZAS
- * PLENO FINAL



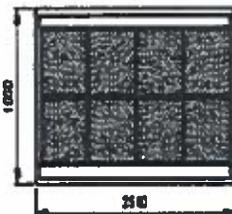
VISTA LATERAL SERPENTIN



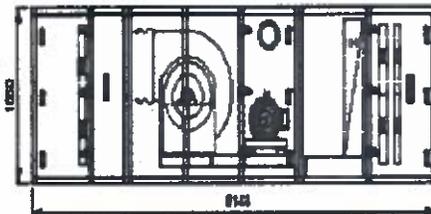
VISTA EN PLANTA

CARACTERISTICAS DE VENTILADOR:

VENTILADOR CENTRIFUGO: ENTRADA DOBLE DMDI
ALIMENTACION ELECTRICA: 220-440V 3F/60 Hz
MOTOR ELECTRICO: 20 HP
CAUDAL: 12000 CFM vs 7" c.a.
ARREGLO: TH - CCW
CLASE: II
TAMANO: 3020



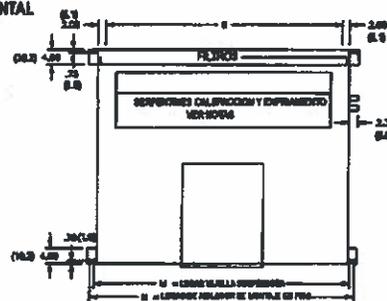
VISTA LATERAL FILTRO



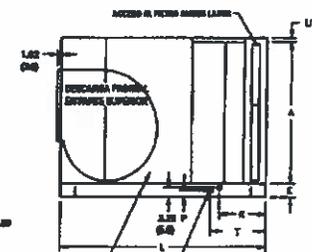
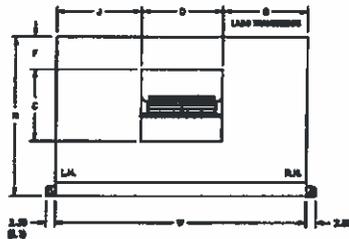
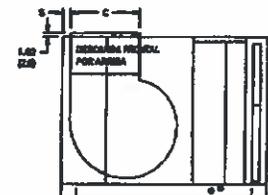
VISTA ELEVACION

UNIDAD HORIZONTAL

UNIDAD HORIZONTAL



NOTAS:
CONDICIONES SERPENTIN AGUA SON EXT. NPT
CONDICIONES SERPENTIN VAPOR SON INT. NPT
CONDICIONES SERPENTIN DE SON SOLDABLES
SE DISPONE DE 1 HILERA SERPENTIN VAPOR, 0 DE 1 O 2
HILERAS SERPENTIN AGUA CALIENTE EN POSICION PRE-
CALENTAMIENTO O RECALENTAMIENTO CON 4 O 8 HILERAS
SERPENTIN ENFRIAMIENTO. NO SE OFRICE SERPENTIN
CALENTACION EN UNIDAD CON SERPENTIN ENFRIAMIENTO
DE 8 HILERAS.



Manejadora de Aire Horizontal - Dimensiones y Pesos en libras

Tamaño	H	W	L	A	B	C	D	E	F	G	J	K (R)	K (H)	M	N	P	R	S	T	U	peso
3	24.0	31.2	54.0	20.5	27.2	30.5	9.3	3.0	0.0	11.0	11.0	12.4	17.8	22.3	24.5	1.8	0.8	1.2	15.1	1.0	281
4	30.5	44.2	67.0	26.5	40.2	13.7	12.4	3.0	1.8	16.0	16.0	12.2	17.8	46.3	47.1	1.8	0.8	1.2	16.1	1.0	232
6	34.5	48.3	80.0	30.0	44.2	11.7	16.5	3.5	10.0	18.0	18.0	—	—	46.3	47.3	1.8	1.0	1.0	16.1	1.0	340
10	34.5	60.2	102.0	30.0	58.2	10.1	18.8	3.5	6.1	20.7	20.7	—	—	61.3	63.3	1.8	1.0	1.0	16.1	1.0	277
12	42.0	68.3	110.0	37.5	64.2	10.1	18.2	3.5	8.8	24.5	24.5	—	—	68.3	71.3	1.8	1.0	1.1	16.1	1.0	482
14	42.0	68.3	110.0	37.5	64.2	10.1	22.2	3.5	8.8	28.0	28.0	—	—	68.3	71.3	1.8	1.0	1.1	16.1	1.0	438
17	62.0	78.2	120.0	47.5	72.2	20.0	20.1	3.5	12.1	28.1	28.1	—	—	77.3	78.3	1.8	1.0	1.1	16.1	1.0	584
21	62.0	78.2	120.0	47.5	72.2	20.0	20.1	3.5	12.1	28.6	28.6	—	—	77.3	78.3	1.8	1.0	1.1	16.1	1.0	630
25	80.5	78.2	120.0	53.0	74.2	20.3	23.4	4.8	10.0	27.2	27.2	—	—	78.3	81.3	2.0	1.5	2.0	18.1	2.0	777
30	88.5	81.2	120.0	53.0	87.2	20.4	26.8	4.5	14.6	32.3	32.3	—	—	82.3	84.3	2.0	1.5	2.0	18.1	2.0	949

YEXA ING SA DE CV

Corrida de Serpentin

Datos del Serpentin

Marca:	LUVATA	Cantidad:	1
Tipo:	PLANO	Vol. De aire:	12000 CFM
A.s.n.m.:	2,240 mt	Vel. Ent. Aire:	495 FT/MIN
Dimensiones:	42"X83"	Capacidad de enfriamiento	452, 900 BTU/HR
Ø Entrada conexión:	2.5"Ø	Caída de presión:	0.61" C.A.
Ø Salida conexión:	2.5"Ø	Ton. Refrigeración	30
Fluido:	Agua Helada		

Sección del Ventilador

Marca:	TURBOMAQUINAS S.A.DE C.V.	Velocidad de sal:	2871 pie/min
Arreglo:	3	Temp de oper.	70 ° C
Flujo de aire:	12,000 cfm	Clase	II
A.s.n.m.:	2,240 mts	Descarga	TH
Serie:	Z000297990	Marca Motor eléc.	WEG
Toma de aire:	DWDI	Caída de presión:	7" c.a.
Tamaño:	3020	Alimentación eléctrica:	220-440V-60Hz-3F
Rotación:	CCW	Vel. Motor.	3520 rpm
Potencia:	20HP		

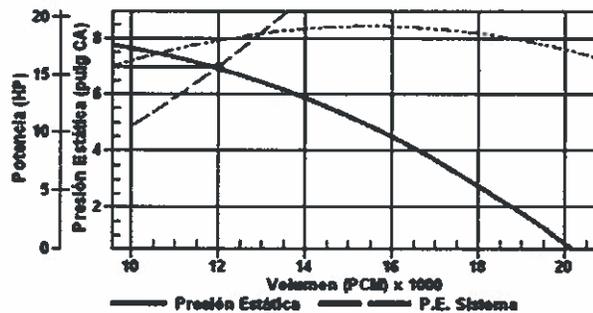
Materiales de Fabricación

MOTOR		POLEAS	
Marca:	WEG	Ranuras:	4
Serie:	Z000297990	Tipo	B
Potencia:	20 HP	Bandas	A-93
R.P.M.	3520	Marca	GATES
Tipo	TCCVE	Cantidad	4
POLEAS		CHUMACERAS	
Polea motriz	6.2	Lado transmisión	YAS
Buje a	1. 5/8	Diámetro del eje	1. ½
Polea conducida	9.4	Marca	SKF
Buje a	1. 1/2	Lado opuesto transmisión	YAS
		Diámetro del eje	1. ½
		Marca	SKF

YEXA ING SA DE CV

Curvas de Operación de Ventilador

M. vent.:	A	Potencia motor	20.00 HP							
Cantidad	1	Potencia consumida	17.84 HP							
Volumen	12000 PCM	Potencia máxima	19.45 HP							
Presión estática	7.00 pulg CA	RPM	2252							
Densidad de operación	0.075 lb/ft ³	RPM máximas	2407							
Temp. de operación	70 °F	Velocidad de salida	2871 pies/min							
Temp. de arranque	70 °F	Peso	0 lb							
Clase	B	Materiales	Acero al carbón							
Análisis de ruido:	dBA	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	8 KHz	Total
Re 10	-12 W	88	84	81	76	75	74	67	60	91
Accesorios:										
0 Base antivibratoria gomas de neopreno					29 Motor trífase cerrado					
1 Registro de inspección					30 Transmisión estándar					
2 Drenaje										
5 Cubrebandas										
22 Acabado Estándar AirEquipos										
Notas: OC-0077-A										



Sección de filtros

Eficiencia:	95%	Arreglo:	PLANO
Cantidad:	8 piezas	Marca:	N/A
Dimensiones:	24"x24"x4"	Tipo:	N/A
Marco:	Cartón	Media filtrante:	N/A

Manómetro diferencial sección filtros bolsa.

Marca:	DWYER	Rango:	0 - 2°C.A.
Cantidad:	1 PZA	Inicial:	0.68" c.a.
Modelo:	N/A	Final:	1.5" c.a.

YEXA ING SA DE CV

Saturación de filtros

Filtro	Caída de presión inicial	Caída de presión final
Pleat 35% de eficiencia de acuerdo a norma ASHRAE en 2" y 4" de espesor.	0.23" c. a.	1" c. a.
Pleat 65% de eficiencia de acuerdo a norma ASHRAE en 2" y 4" de espesor.	0.40" c. a.	1.5" c. a.
Filtro de 95% de eficiencia de acuerdo a norma ASHRAE.	0.68" c. a.	1.5" c. a.
Hepa de 99.99% de eficiencia de acuerdo a norma ASHRAE.	1.35" c. a.	2.5" c. a.

Problemas más comunes en la operación de la UMA

Bajo volumen de aire y caída de presión	La resistencia del sistema es mayor que la calculada.
	La velocidad del ventilador es menor que la calculada
	Las compuertas no están adecuadamente ajustadas.
	Conexiones deficientes en los ductos de inyección o de succión de aire por fugas de aire en el sistema.
	Rotor dañado.
	Dirección de rotación equivocada.
Vibración y ruido.	Los filtros se encuentran saturados (sucios).
	Flecha del ventilador o del motor vencido.
	Cimentación deficiente.
	Baleros gastados
	Opresores y tornillos rotos o flojos.
	Poleas y bandas desgastadas.
	Tacones antivibratorios dañados o deficientes
	Desalineamiento en chumaceras, coples, rotor o transmisión.
	Velocidad demasiado alta o sentido de giro equivocado.
	Componentes o partes, sueltas o flojas.
	Cuerpos extraños causando desbalanceo al rotor.
	Vibración transmitida al ventilador procedente de otro equipo.
Rotor o motor desbalanceado.	
Rotor rozando con alguna pieza.	
Rodamientos sobrecalentados	Exceso de grasa en los rodamientos.
	Alineación defectuosa.
	Flecha vencida
	Empuje axial anormal.
	Suciedad en baleros.
Sobrecarga en el motor	Velocidad del motor muy alta
	Motor mal conectado.
	Voltaje bajo

YEXA ING SA DE CV

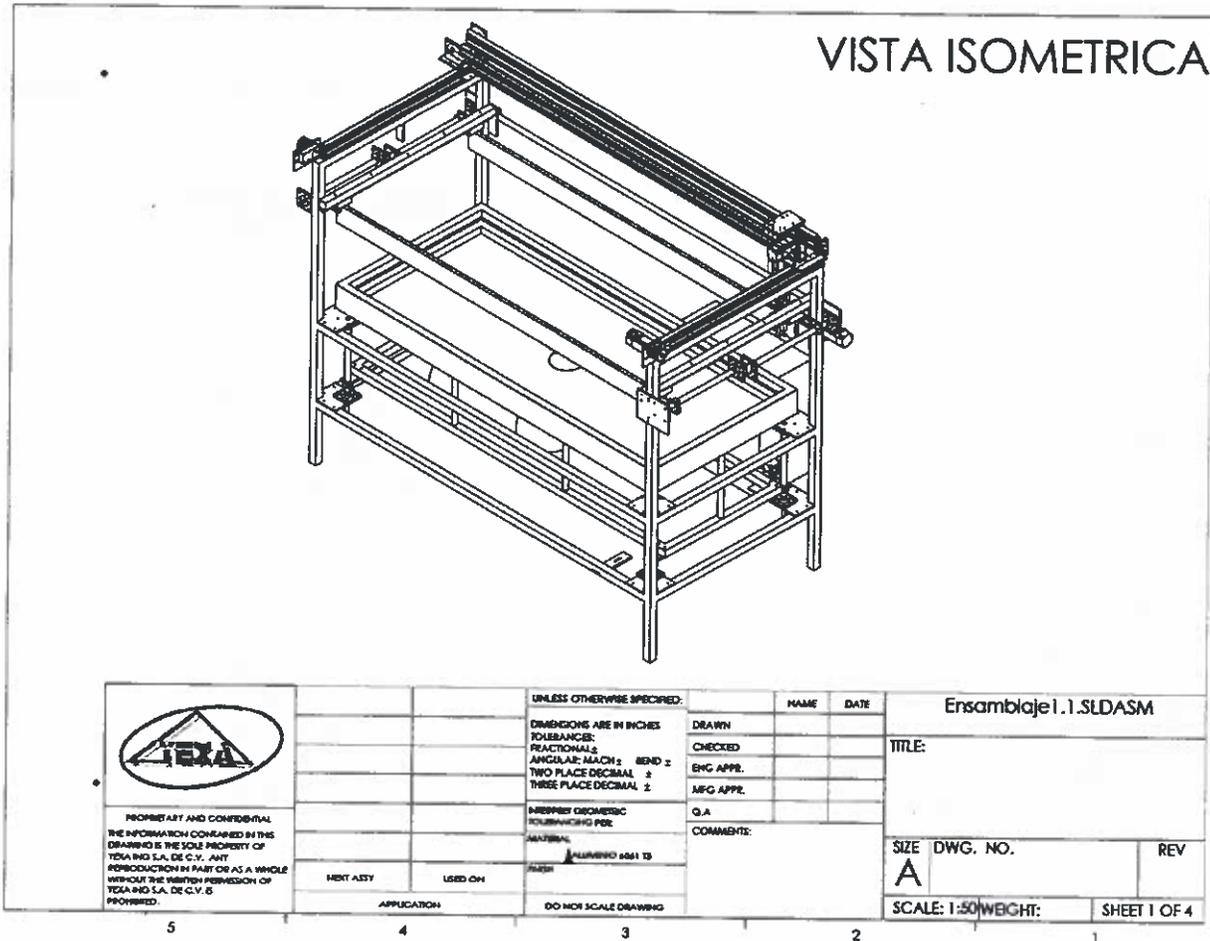
d. CABINA PARA LA PRUEBA DE FILTROS

La cabina para prueba de filtros toma en consideración un diseño particular a las necesidades de ATFIL que además se acopla a la Unidad Manejadora de Aire.

-La cabina se ajusta a cualquier tamaño de filtros

-En la parte superior dispone de un servomotor que panea toda el área del filtro y arroja los datos de las posiciones donde existe paso de partículas de mayor tamaño a las deseadas,

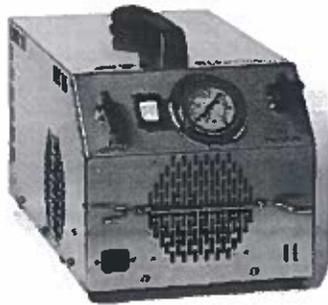
-Todas las corridas de paneo son arrojadas a dispositivos de salida como puede ser una impresora, una pantalla o una unidad de almacenamiento.



5. RESUMEN DE TECNOLOGÍAS SELECCIONADAS

a) **Generador de Aerosol**

Especificaciones de Generador



Product specifications: 6D Laskin-Nozzle: Aerosol Generator	
AEROSOL OUTPUT RANGE	50 - 2,000 cfm
AEROSOL CONCENTRATION	100 ug/l @ 200 cfm 10 ug/l @ 2,000 cfm
GENERATOR TYPE	2 or 6 Laskin Nozzle Jets (1/2 or 1-1/2 Nozzles)
AEROSOL TYPE	Poly-dispersed (Cold)
SIZE	14-1/2" L x 10" W x 9" H (37cm L x 26cm W x 23cm H)
WEIGHT	34lbs (15kg)
ELECTRICAL	110VAC/60 Hz or 220VAC/50Hz
COMPRESSED AIR	Not Required, On-Board, Integral Compressor

b) **Aerosol PAO**

Especificaciones de Aerosol



Product specifications: All Oil Aerosol Reagents	
	PAO-4
CAS #:	88948-12-7
BOILING POINT:	764°F
SPECIFIC GRAVITY:	0.818 @ 60°F
VAPOR PRESSURE:	N/A
VAPOR DENSITY:	N/A
SOLUBILITY IN WATER:	Insoluble
APPEARANCE/ODOR:	Colorless, odorless liquid
FREEZING POINT:	N/A
pH @ 5%:	N/A
FLASH POINT:	432°F
METHOD USED:	Cleveland open cup
FLAMMABLE LIMITS IN AIR:	N/A
AUTO-IGNITION TEMP:	UEL: N/A LEL: N/A

YEXA ING SA DE CV

c) Fotómetro Digital de Aerosol

Especificaciones de Fotómetro

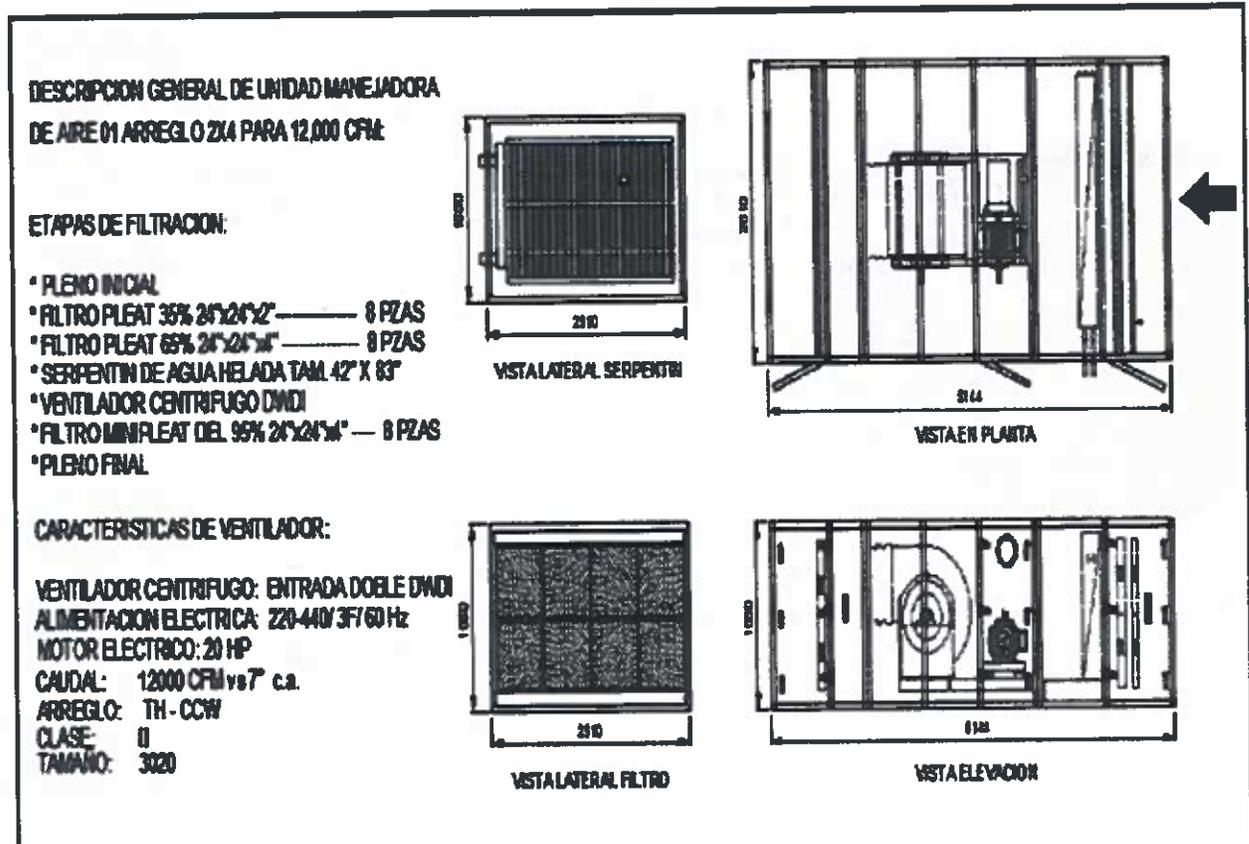


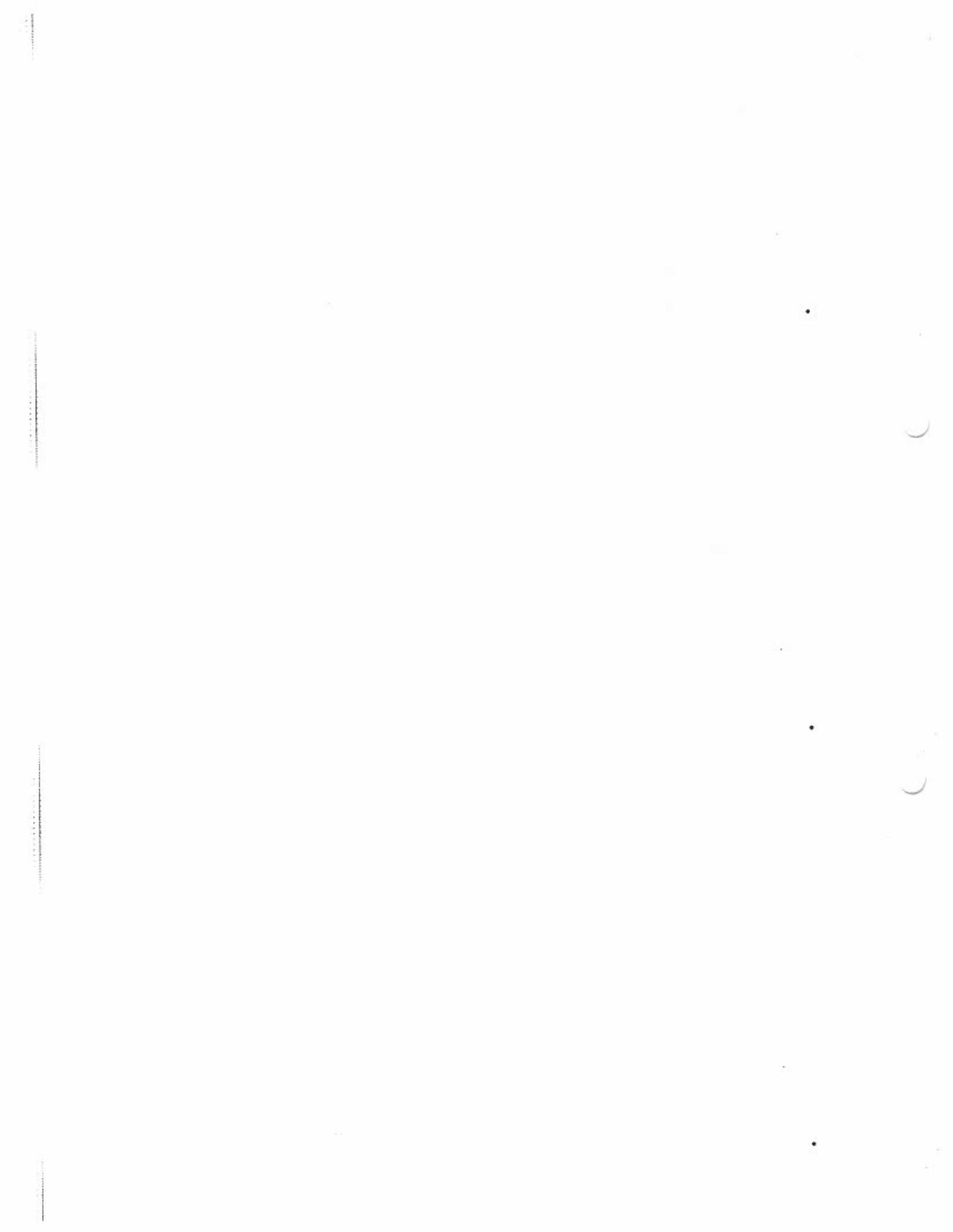
Product specifications: Digital Aerosol Photometer	
SIZE:	19.1" W x 13.0" D x 6.0" H (23.7 cm x 33.0 cm x 15.2 cm)
WEIGHT:	Base unit - 18.5lbs (8.4kg), Ensemble - 41lbs (21.8kg)
POWER:	
Voltage:	100 to 230 Volts AC, 50/60Hz automatic adjustment
Consumption:	0.5 amps @ 120V, 0.25 amps @ 240V
AUTO ZERO:	Automatically establishes zero reading at startup
ALARM:	User selectable audible, visual, and vibratory alarms notify the user when the user defined set point is exceeded.
FLOW CONTROL:	Pulse Width Modulation (PWM) control ensures sampling rate of 1cfm (28.3lpm) +/- 10% in all applications.
REAGENT SETTINGS:	PHO-A, DOP, Ondina, PEG, Krydol, Com O2, Mineral Oil, Paraffin
DYNAMIC RANGE:	Up to 800 micrograms per liter
SENSITIVITY:	1% of readings \geq 0.01% to 100%
REPEATABILITY:	0.6% of readings \geq 0.01% to 100%
LIGHT SOURCE:	Solid State, rated for life of instrument
OUTPUT:	USB Connection
REPORTING:	Continuous, Summary, and Monitoring modes
PRINTER ACCESSORY:	Thermal Printer for hard copy of Summary Report
STANDARDS COMPLIANCE:	
Industry:	NSF 49, IEST, ISO-14644
Elec. & Safety:	CE, FCC, EN61010-1:2010, EN61326-1:2006

YEXA ING SA DE CV

d) Unidad Manejadora de Aire

Especificaciones de la UMA







DEFINICIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS, ESCALAS Y GRÁFICAS PARA LAS PRUEBAS

Definición y documentación de procesos, escalas y gráficas para desarrollar las pruebas y certificar los filtros absolutos HEPA y ULPA, así como, la materia filtrante (micro fibra) basados en normas internacionales (IEST-RP-CC034.3, IEST RP-CC001.5, IEST-RP-CC007.2, BS EN1822-5:2009, BS EN779:2002, ASHREA 52.2-2007).



1. OBJETIVO GENERAL

Disponer de una estructura documental (procesos, escalas y gráficas) que permitan garantizar las pruebas de los filtros absolutos de acuerdo a las normas internacionales (IEST-RP-CC034.3, IEST RP-CC001.5, IEST-RP-CC007.2, BS EN1822-5:2009, BS EN779:2002, ASHREA 52.2-2007)

2. CONSIDERACIONES GENERALES

Los procesos y demás estructura documental para la prueba de los filtros consideran la preparación de cada uno de los elementos físicos que intervienen en la fabricación de los filtros absolutos.

Preparación de maquinaria: Cambio de Datos Marcadores Marcadora de Filtros ABSOLUTOS HEPA y ULPA

1. Objetivo

El propósito de este documento es establecer el procedimiento para cambiar los datos marcadores de la máquina marcadora.

2. Alcance

En este procedimiento se describen detalladamente, paso a paso, el cambio de datos marcadores utilizados para marcar la media filtrante que conformará los bloques de tipo minipleat.

3. Actividades del procedimiento

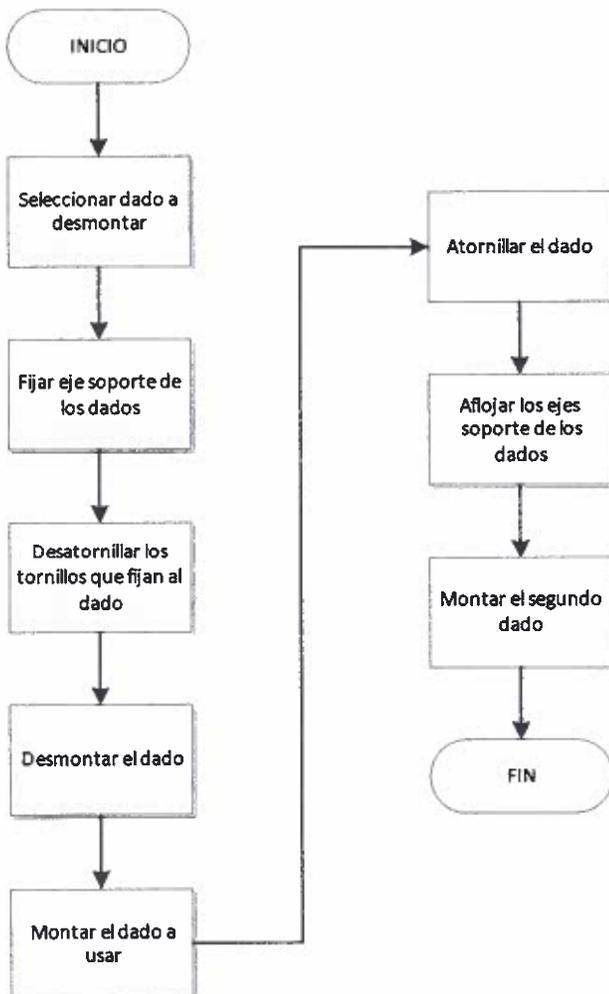
Responsable	Actividad
Responsable de filtros absolutos/ jefe de producción	1. Seleccione el dado desmontar primero, entre el superior y el inferior
	2. Fije el eje que soporta los dados pulsando los botones verdes RUN y MAIN START del panel de control de la conformadora de minipleat. Los botones deben quedar marcados de color rojo.
	3. Desatornille los tornillos de 7/32" que fijan al dado usando una llave allen de 3/16". Se desatornillan primero los cuatro de en medio, cruzados y posteriormente los que están en los extremos del dado
	4. Desmante el dado con ayuda de un desarmador plano
	5. NOTA: Tenga cuidado de colocar el dado en un lugar donde no se raspe o dañe el borde marcador con ningún objeto metálico
	6. Monte el dado requerido haciendo coincidir la doble letra del dado con la impresa al costado izquierdo de la máquina (del lado opuesto al centro electrónico de control)
Si ...	Entonces ...



Procedimiento para la fabricación, pruebas y certificación de
filtros ABSOLUTOS

	El dado que se cambia es el superior	Haga coincidir las marcas AA del dado y de la máquina
	El dado que se cambia es el inferior	Haga coincidir las marcas CC del dado y de la máquina
	1. Coloque todos los tornillos y atornillelos de cuatro en cuatro, empezando por los de en medio, de forma cruzada y hasta el tope. Hacer lo mismo con los tornillos a los extremos del dado. Apretar los tornillos gradualmente, intercalando entre los medios y los del extremo, de forma cruzada, hasta que estén bien apretados, sujetando el dado	
2. Afloje los ejes de los dados marcadores pulsando sobre los botones RUN y MAIN START en el panel de control de la conformadora de minipleat. Los botones deben quedar de color verde.		
3. Montar el segundo dado repitiendo los pasos 1-6		

Diagrama de flujo





Preparación de la Máquina Marcadora de la Media Filtrante

1. Objetivo

El propósito de este documento es establecer el procedimiento para preparación máquina marcadora.

2. Alcance

En este procedimiento se describen detalladamente, paso a paso, la preparación de la máquina marcadora de la media filtrante para fabricar bloques de tipo minipleat, de medidas estándar o a las establecidas por el cliente.

3. Actividades del procedimiento

Preparación para marcar media filtrante tipo microfibra

Responsable	Actividad
Responsable de filtros absolutos	1. Verificar que el interruptor general esté en modo apagado.
	2. Verifique que los dados marcadores correspondan al tipo de filtro a fabricar.
	3. ¿Los dados marcadores requeridos están instalados? SI, vaya al siguiente paso NO, vaya al manual de procedimiento para el cambio de dados
Responsable de filtros absolutos/operario	4. ¿La marcadora tiene un rollo de media filtrante montado? SI, vaya al siguiente paso NO, monte el rollo de acuerdo con el paso 6. Solicite el rollo al almacén
	5. ¿El rollo es el requerido para fabricar el producto marcado en la orden de producción? SI, vaya al paso 7 NO, desmonte el rollo, tomándolo por los extremos, siguiendo el paso 6. El rollo desmontado deberá guardarse en la caja de embalaje original
	6. Monte el rollo de reemplazo en el eje de la máquina marcadora <ul style="list-style-type: none">– Desmonte la banda de tensión– Levante la flecha y retire la chumacera– Afloje las mordazas con una llave allen 1/8"– Retire la mordaza del extremo libre de la flecha y ajuste la otra de acuerdo al tamaño del rollo– Monte el rollo sobre el eje, tomándolo de los extremos, centre bien el rollo– Inserte la mordaza en la flecha y apriétela con la llave allen de 1/8"– Inserte de nuevo la chumacera en la flecha y monte sobre el brazo metálico perpendicular– Montar nuevamente la banda tensora
	7. Regule la tensión del tensor inferior por medio de los tornillos reguladores
	8. Desembobine el rollo y pase la media filtrante por entre los diferentes rodillos tensores, alineándolos siguiendo las marcas de los rodillos
	9. Guíe cuidadosamente, evitando romper el pliego, la media filtrante hacia los dados marcadores
Responsable de filtros	



Procedimiento para la fabricación, pruebas y certificación de
filtros ABSOLUTOS

absolutos/ operario	10. Posicione la media siguiendo las marcas del rodillo de arrastre, hasta el tope
	11. ¿La presión del rodillo de arrastre corresponde a la media filtrante? SI , vaya al paso siguiente NO , refiérase a la tabla de presiones y ajuste los manómetros del rodillo de arrastre en función del tipo de media filtrante
	12. Gire manualmente el rodillo de arrastre hasta que atore el material
	13. Encienda el sistema con el interruptor general
	14. Vaya al tablero electrónico controlador de la conformadora de mini-pleat y active la pantalla presionando sobre cualquier punto de la misma
Gerente de planta	15. Presione sobre la pantalla los botones verdes RUN y MAIN START, ubicados en la esquina superior izquierda. NOTA: Cuidar de no apretarlos cuando indiquen STOP para evitar perder la continuidad de marcado en la media filtrante una vez iniciado el proceso
	16. Active en el menú del panel de control los botones necesarios para marcar la media filtrante (tamaño de pliegue, velocidad de arrastre)
Resp. de filtros absolutos	17. Obtenga un plisado de prueba para verificar que la media filtrante no esté rota después de marcada y que los pliegues estén alineados 18. ¿La media filtrante está alineada y en buen estado? SI , vaya al siguiente paso NO , ajuste los parámetros necesarios y regrese al paso 17
	19. Transfiera la microfibrá marcada a la conformadora de mini-pleat para obtener los bloques al tamaño requerido

Preparación de máquina para marcar media filtrante tipo poliéster

Responsable	Actividad
Gerente de Planta/ Responsable de filtros absolutos	1. Verificar que el interruptor general esté en modo apagado.
	2. Verifique que los dados marcadores de 1/8" están montados
	3. ¿Los dados marcadores requeridos están instalados? SI , vaya al siguiente paso NO , vaya al manual de procedimiento para el cambio de dados
	4. Coloque empaque de neopreno (1/8 x 3/4") a lo largo de la base de los dados marcadores
	5. Monte y atornille las barras guía para el poliéster entre los rodillos de arrastre. Ajuste la presión de los rodillos de ser necesario.
	6. Solicite el rollo de poliéster al almacén y móntelo en el eje de la máquina marcadora como sigue – Desmonte la banda de tensión – Levante la flecha y retire la chumacera – Afloje las mordazas con una llave allen 1/8" – Retire la mordaza del extremo libre de la flecha y ajuste la otra de acuerdo al tamaño del rollo



Procedimiento para la fabricación, pruebas y certificación de
filtros ABSOLUTOS

	<ul style="list-style-type: none">- Monte el rollo sobre el eje, tomándolo de los extremos, centre bien el rollo- Inserte la mordaza en la flecha y apriétela con la llave allen de 1/8"- Inserte de nuevo la chumacera en la flecha y monte sobre el brazo metálico perpendicular- Montar nuevamente la banda tensora
	7. Regule la tensión del tensor inferior por medio de los tornillos reguladores
	8. Desembobine el rollo y pase la media filtrante por entre los diferentes rodillos tensores
	9. Pegue el extremo del rollo a la lámina metálica que le servirá de guía para insertar el rollo entre las barras guía, entre los dados marcadores. Despegue una vez introducido el rollo.
	10. Ajuste las barras paralelas que sirven de guía a la media plisada a la altura de plisado deseada
	11. Encienda el interruptor general. Ajuste la temperatura de la resistencia a 70 °C y la velocidad de arrastre en el panel de control de la conformadora de mini-pleat
	12. Coloque la barra tope a la salida de la media filtrante marcada para controlar el plisado
	13. Verificar que el plisado sea correcto
	14. Fabricar los bloques requeridos al tamaño marcado en la orden de producción por partida



Diagramas de flujo

Diagrama para fabricar bloques de microfibra de vidrio

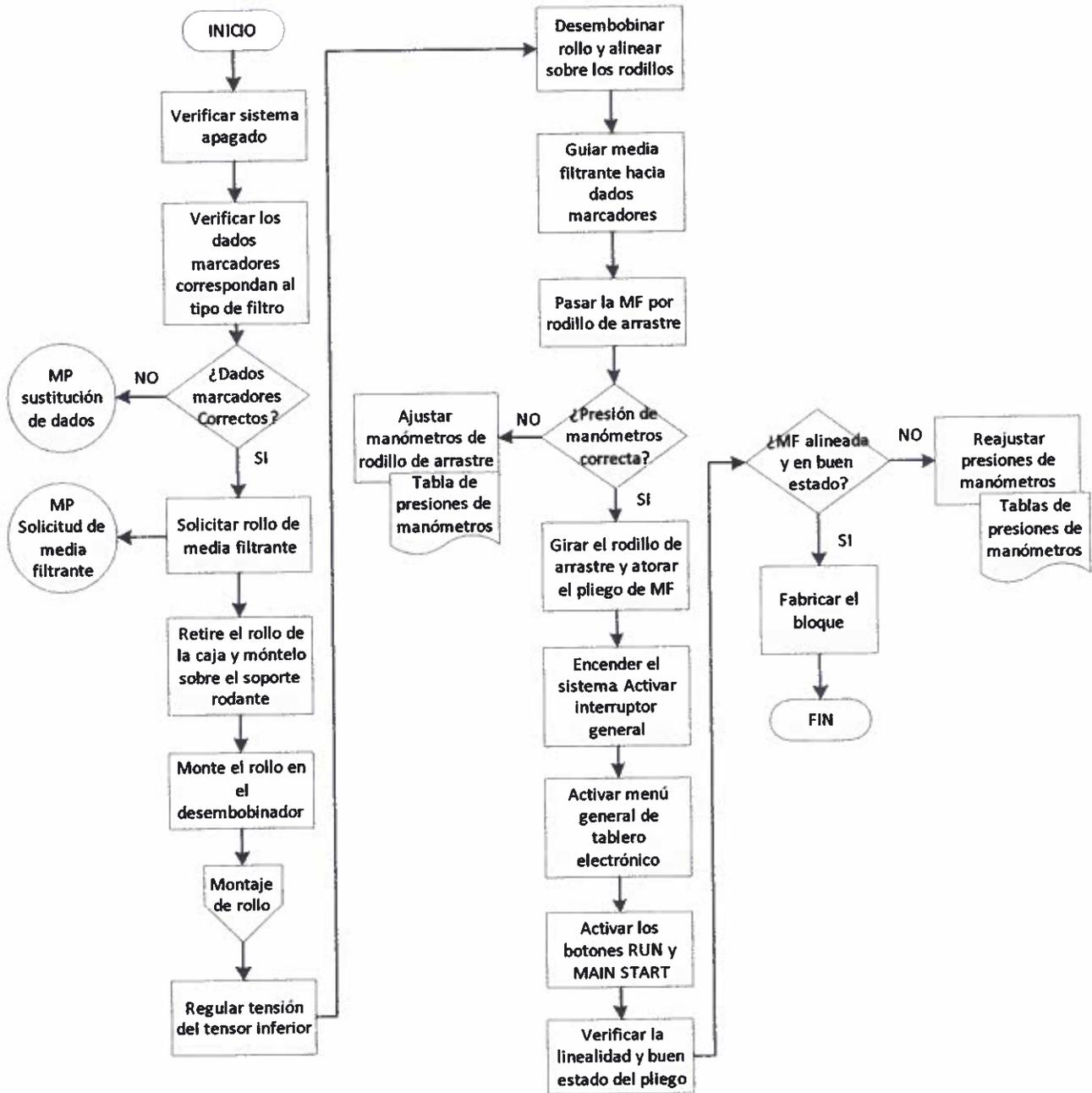
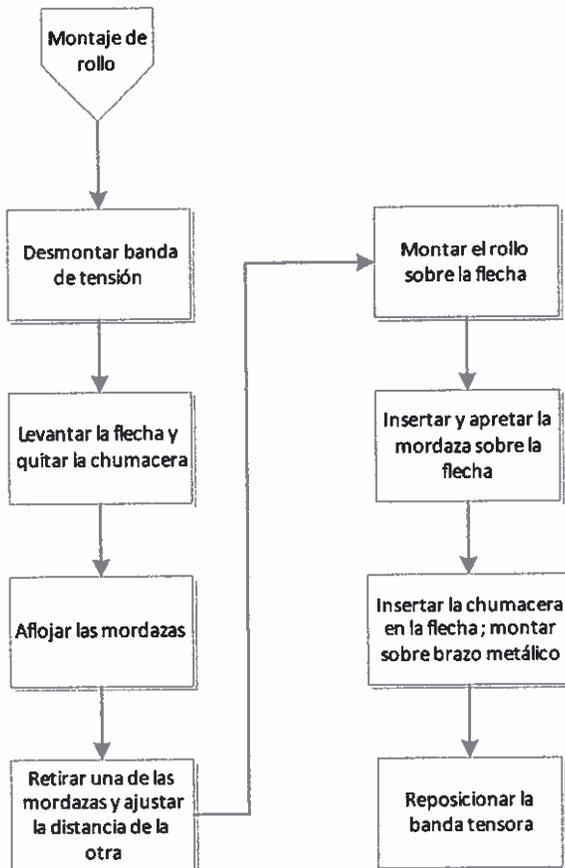




Diagrama para montar el rollo





Preparación de Máquina Conformadora de MINIPLEAT

1. Objetivo

El propósito de este documento es establecer el procedimiento para preparar la máquina conformadora del bloque de media filtrante tipo minipleat.

2. Alcance

Aplica al área de filtros absolutos, para estandarizar el proceso de preparación del módulo con el que se conforman los bloques de tipo minipleat a las medidas solicitadas por el cliente, así como de la preparación de la bomba de inyección de resina, en modo continuo o intermitente, dependiendo de las dimensiones del mini-pleat.

3. Actividades del procedimiento

Responsable	Actividad
Responsable de filtros absolutos/operario	<ol style="list-style-type: none">1. Prepare el tanque de resina<ul style="list-style-type: none">– Encienda el interruptor general– Active el panel de control presionando sobre cualquier punto de la pantalla– Verifique que la temperatura de operación de las mangueras (set point) esté dentro del intervalo marcado por el proveedor– ¿La temperatura de las mangueras (set point) es la correcta?<ul style="list-style-type: none">▪ SI, vaya al siguiente paso▪ NO, modifique la temperatura en el panel de control electrónico– Verifique la cantidad de resina en el tanque– ¿Debe rellenar el tanque?<ul style="list-style-type: none">▪ SI, rellene el tanque con la cantidad de resina faltante▪ NO, vaya al siguiente paso– Cuando la temperatura del tanque haya alcanzado el set point, presione sobre el botón RUN– Active la bomba del tanque presionando el botón FORCE PUMP2. Refiérase a la tabla de parámetros de formación del bloque mini-pleat para ajustar la velocidad de avance de los rodillos de la conformadora de mini-pleat3. Refiérase a la tabla de parámetros de formación del bloque mini-pleat para ajustar la velocidad de ascenso/descenso de la plataforma que soportará la media filtrante plegada4. ¿Tamaño de bloque a fabricar? Menor o igual a 1", monte sobre los ángulos verticales, en la parte superior, las contras que evitarán que la media filtrante se atore entre los ángulos y el rodillo jalador. Ajuste los ángulos horizontales al ancho del pliegue del bloque a fabricar. Mayor a 1", vaya al siguiente paso.5. Ajuste las distancias de los ángulos horizontales de acuerdo al ancho de pliegue del bloque mini-pleat a fabricar. Los ángulos se ajustan desatornillando/atornillando los tornillos de cabeza de llave allen con la mano



	<p>6. Tome la plantilla soporte del bloque mini-pleat que corresponda al ancho de pliegue y móntela sobre la barra horizontal que funge como elevador de la conformadora.</p> <p>NOTA: En caso de no disponer de la plantilla de un tamaño de pliegue requerido, utilizar la del tamaño inferior más cercano. Si una plantilla de uso continuo no está disponible, deberá solicitar su fabricación.</p>										
	<p>7. Refiérase a la tabla de parámetros de formación del bloque mini-pleat para ajustar la velocidad de avance de la media filtrante en la marcadora, la cual está en función del bloque a fabricar</p>										
	<p>8. Ajuste la velocidad del rodillo de arrastre de la marcadora a través del indicador "Speed" en el tablero electrónico de la conformadora de minipleat</p>										
	<p>9. Con la ayuda de un segundo operador, pase la media filtrante marcada por la parte superior de la máquina conformadora de mini-pleat y guíelo por debajo del rodillo tensor. Utilice escaleras de tijera para maniobrar la media filtrante</p>										
	<p>10. Separe el manifold con la palanca, hasta el tope</p>										
	<p>11. Pase la media filtrante entre las pistolas de resina</p>										
	<p>12. Cierre el manifold al tope</p>										
	<p>13. Jale la media filtrante hasta el tope entre los rodillos de arrastre</p>										
	<p>14. Determinar si la aplicación de resina se hace de forma intermitente o continua. La aplicación de resina es intermitente cuando el tamaño de pliegue del mini-pleat es ≥ 3 pulg.</p> <table border="1" data-bbox="370 1087 1409 1549"> <thead> <tr> <th>Si</th> <th>Entonces</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>La aplicación de resina es continua</td> <td>Ir al siguiente paso</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">La aplicación de resina es intermitente</td> <td>Referirse a la tabla de conversión de frecuencia a velocidad lineal para los rodillos</td> </tr> <tr> <td>Determinar el tiempo de recorrido de un pliegue</td> </tr> <tr> <td>Determinar el tiempo de aplicación de resina y de pausa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Programar en el panel de control los tiempos de intermitencia. Multiplique por un factor de 10 el tiempo en segundos calculado en el punto anterior en introduzca los valores con el teclado numérico</td> </tr> </tbody> </table>	Si	Entonces	La aplicación de resina es continua	Ir al siguiente paso	La aplicación de resina es intermitente	Referirse a la tabla de conversión de frecuencia a velocidad lineal para los rodillos	Determinar el tiempo de recorrido de un pliegue	Determinar el tiempo de aplicación de resina y de pausa		Programar en el panel de control los tiempos de intermitencia. Multiplique por un factor de 10 el tiempo en segundos calculado en el punto anterior en introduzca los valores con el teclado numérico
Si	Entonces										
La aplicación de resina es continua	Ir al siguiente paso										
La aplicación de resina es intermitente	Referirse a la tabla de conversión de frecuencia a velocidad lineal para los rodillos										
	Determinar el tiempo de recorrido de un pliegue										
	Determinar el tiempo de aplicación de resina y de pausa										
	Programar en el panel de control los tiempos de intermitencia. Multiplique por un factor de 10 el tiempo en segundos calculado en el punto anterior en introduzca los valores con el teclado numérico										
	<p>15. Encienda la compresora y abra la válvula de suministro de aire comprimido</p>										
	<p>16. Ajuste las distancias de los ángulos verticales apretando los tornillos manualmente.</p> <p>NOTA: Cuidar que los ángulos verticales no queden pegados a la media filtrante, para evitar manchar el bloque</p>										
	<p>17. Activar los controles de los rodillos de arrastre presionando sobre el botón DRIVE del tablero electrónico, de la plataforma con la perilla de tres posiciones, y la aplicación de resina con el botón VALVE sobre el panel de control</p>										
	<p>18. Posicionar la plataforma a 10 cm de los rodillos de arrastre</p>										



Procedimiento para la fabricación y certificación de filtros ABSOLUTOS

	19. Verificar en todo momento que la aplicación de resina y el plisado sean uniformes; mientras la conformadora esté en operación el operario debe estar presente frente a la máquina
--	---



Diagrama de flujo.

Diagrama de preparación del módulo que conforma el bloque mini-pleat

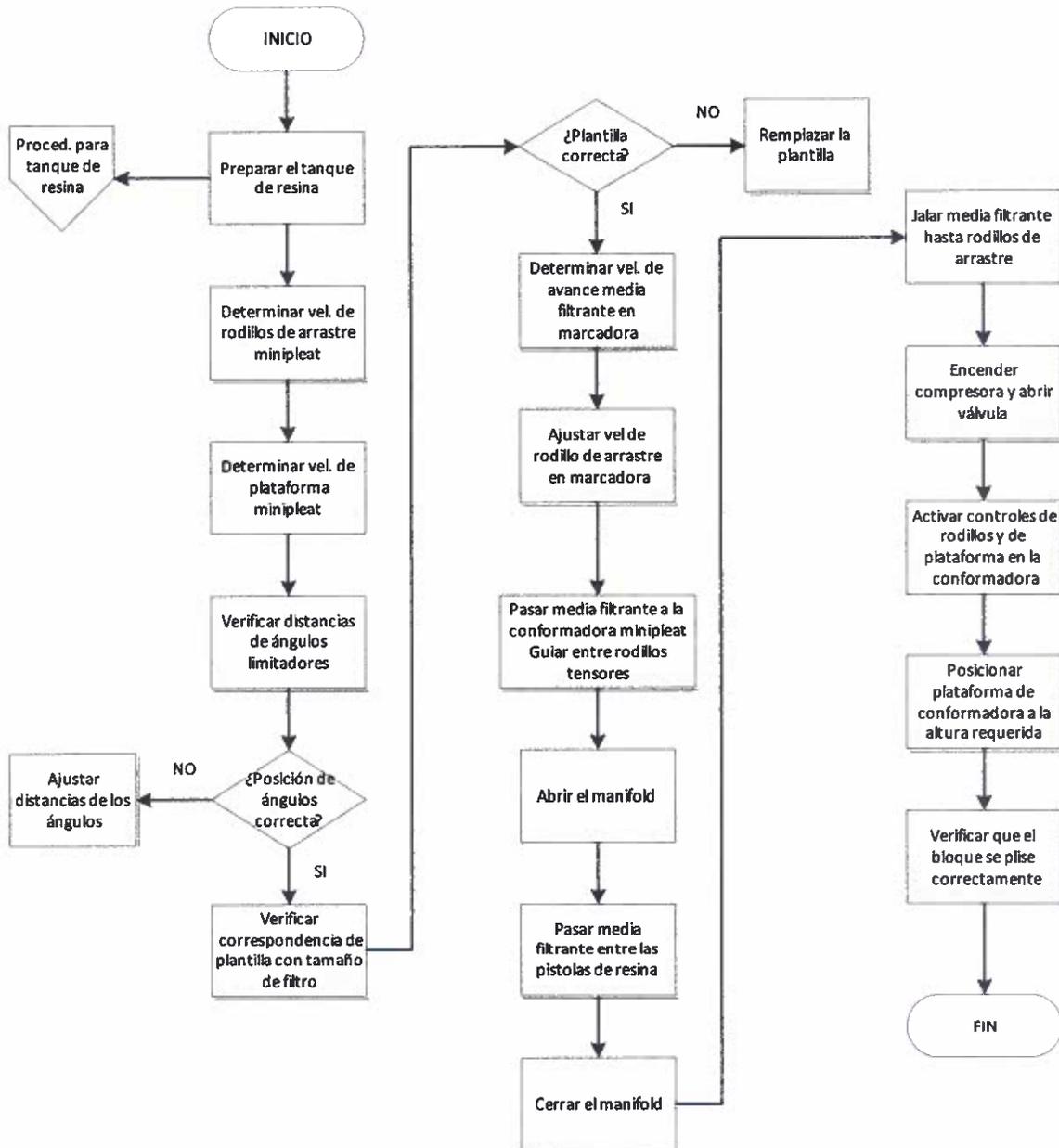
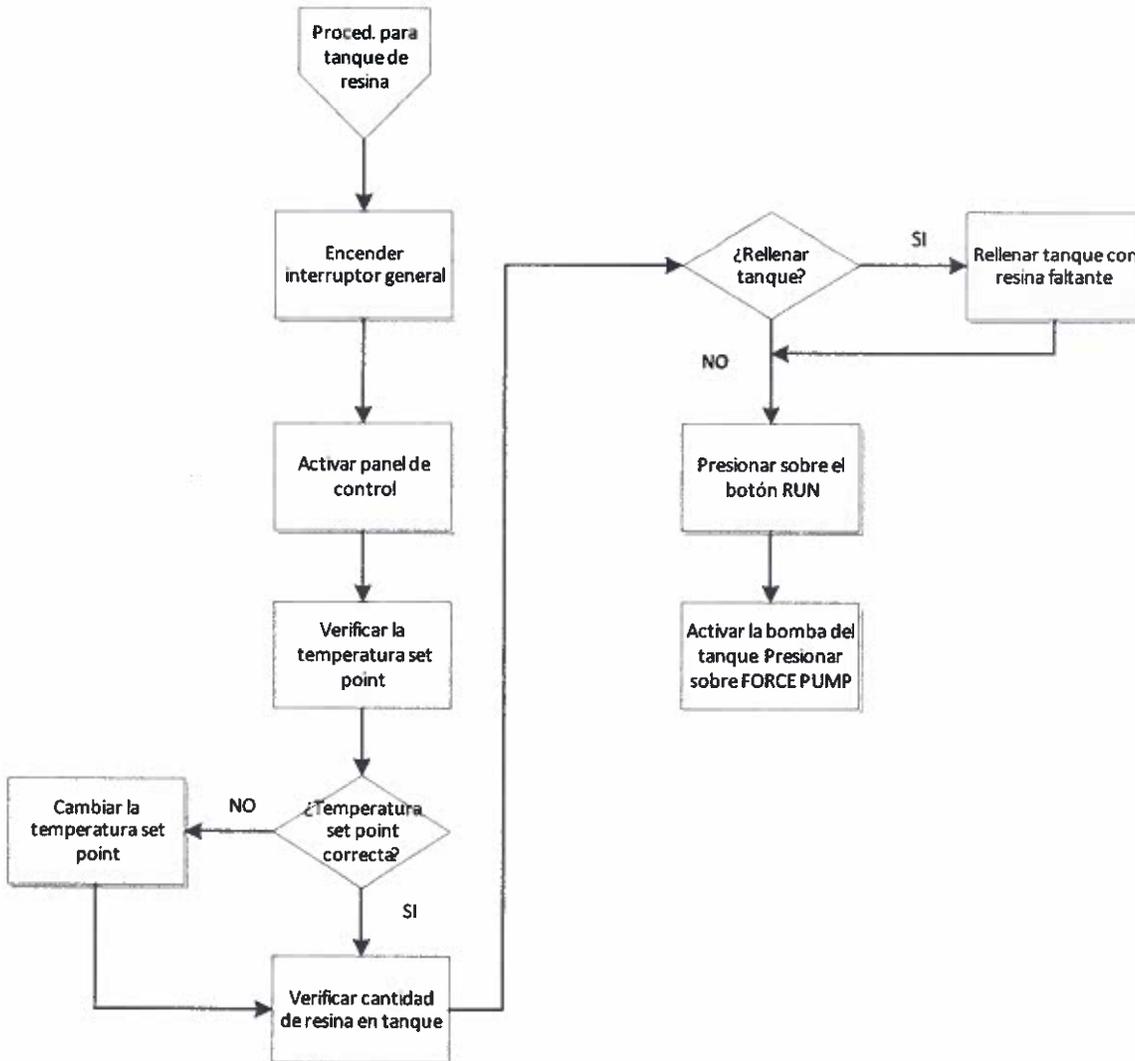




Diagrama de preparación de la bomba de inyección de resina





Fabricación de Bloque Tipo MINIPLEAT

1. Objetivo

El propósito de este documento es establecer el procedimiento para fabricar bloques de media filtrante de tipo minipleat.

2. Alcance

Aplica al área de filtros absolutos, a la sección donde se fabrican los bloques de media filtrante tipo minipleat, de acuerdo con las especificaciones requeridas por el cliente.

3. Actividades del procedimiento

Responsable	Actividad
Resp. de filtros absolutos	<p>1. Encienda el tanque de calentamiento de resina. Refiérase al manual de procedimiento de preparación de máquina Hot Melt y de la conformadora de mini pleat</p> <p>NOTA: Se debe esperar a que el panel de control del tanque alcance las temperaturas de set point tanto de la resina como de las mangueras. Se debe prender el tanque de resina con suficiente tiempo antes de comenzar a la fabricación de los bloques</p>
Gerente de Planta	<p>2. Verifique que los dados marcadores son los adecuados. ¿Requiere cambio de dados marcadores? SI, cambie los dados por los de 15 milésimas, refiriéndose al manual de cambio de dados marcadores NO, vaya al paso siguiente</p>
Resp. de filtros absolutos	<p>3. Prepare la máquina con el rollo de media filtrante (vea Instructivo de preparación de máquina marcadora)</p> <p>4. En el panel de control de la conformadora, active el botón al grosor de los pliegues requeridos</p> <p>NOTA: Se puede parar o reanudar el marcado pulsando sobre los botones de las dimensiones utilizadas durante el proceso. Se debe esperar a que la luz indicadora esté apagada para poder parar el marcado</p> <p>5. Guíe cuidadosamente el material marcado por la plataforma de alimentación hacia la conformadora de mini-pleat</p>
Gerente de Planta	<p>6. Supervise que la máquina pliegue la media filtrante con la resina aplicada de manera correcta, hasta alcanzar la dimensión requerida</p>

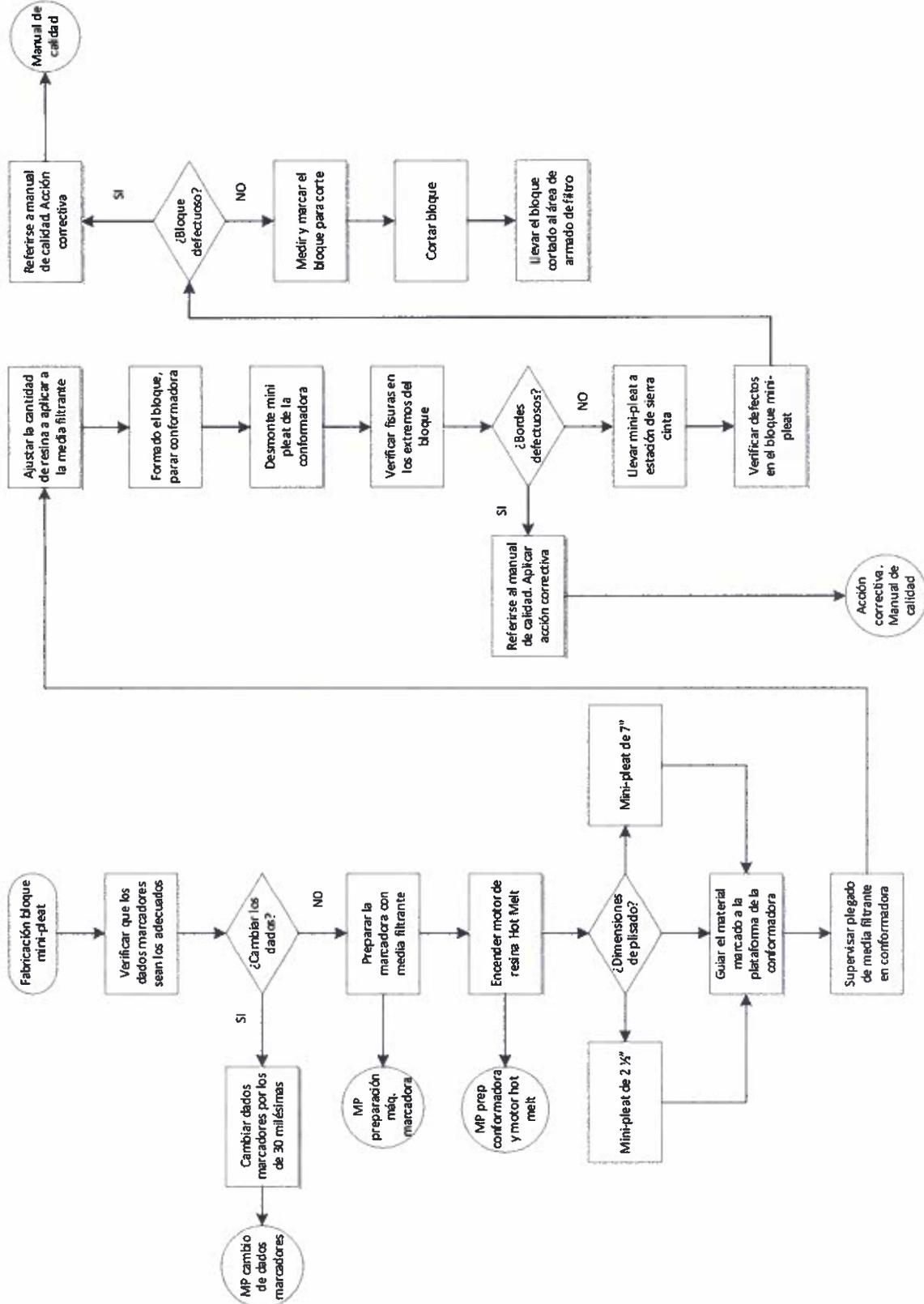


Procedimiento para la fabricación y certificación de filtros ABSOLUTOS

Resp. de filtros absolutos	7. Ajuste la cantidad de resina a aplicar sobre la media filtrante para obtener el número de plisados por pulgada calculados por el departamento de ingeniería, a fin de cumplir con la capacidad de filtro requerida por el cliente	
	8. Formado el bloque, pare la aplicación de resina pulsando sobre el botón VALVE sobre la pantalla del panel de control de la conformadora de mini-pleat y pare los rodillos guía pulsando sobre el botón DRIVE	
	9. Desmunte el bloque plisado (mini-pleat), cortando la media filtrante con una navaja por la parte inferior de los rodillos de arrastre corriendo hacia los extremos de la conformadora los ángulos verticales	
	10. Verifique que el bloque mini-pleat no tenga en los extremos horizontales los pliegues fisurados ¿Bloque tiene más de dos pliegues fisurados? SI, refiérase al manual de control de calidad para aplicar una acción correctiva NO, vaya al siguiente paso	
	11. Etiquete el bloque o el lote de bloques indicando: el número de orden de producción, el número de partida, el número de bloques conformados, la fecha y el operario	
	12. Transfiera el(los) bloque(s) a la estación de sierra cinta	
	13. Verifique que el número de pliegues por pulgada sea el requerido, que el largo del bloque sea mayor o igual al requerido y haga una inspección visual con lupa portátil para verificar que el bloque no presente fisuras ¿Tiene defectos el bloque? SI, refiérase al manual de control de calidad para aplicar una acción correctiva NO, vaya al paso siguiente	
	14. Mida con ayuda de un metro y marque sobre el bloque, con ayuda de un ángulo y un marcador, los límites de corte requeridos	
	15. Ajuste al tamaño requerido cada bloque. Los pliegues sobrantes se cortan con tijeras. El ancho del bloque se ajusta cortándolo con la sierra cinta	
	16. Transfiera el(los) bloque(s) al área de ensamble del filtro. El bloque o lote debe siempre transferirse con su etiqueta, donde se anexará el tamaño al cual fueron cortados.	



Diagrama de flujo





Ensamble Filtro HEPA de alta eficiencia con gabinete

1. Objetivo

El propósito de este documento es establecer el procedimiento de fabricación de los filtros HEPA en gabinete tipo caja.

2. Alcance

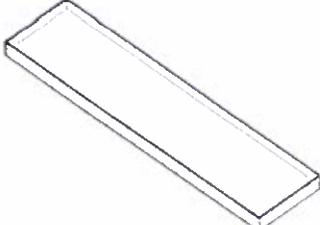
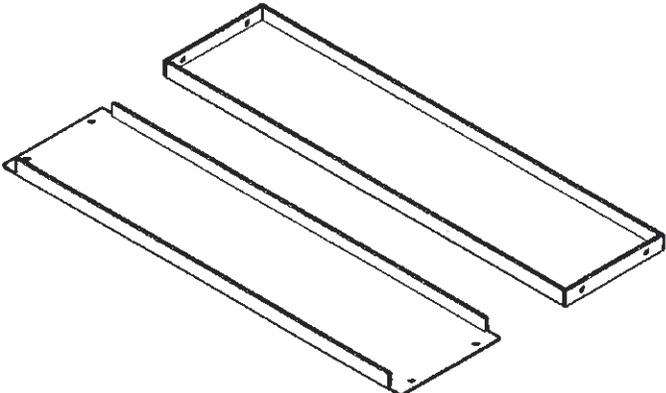
Este procedimiento aplica a todo el personal involucrado en las áreas de pailería, de ensamble y acabado para la fabricación de los filtros HEPA de alta eficiencia con gabinete tipo caja.

3. Actividades del Procedimiento

Formación del gabinete metálico en el taller de pailería.

Responsable	Actividad	
Responsable de filtros absolutos/operario	1. Recibir la orden de producción	
	2. Solicitar en el almacén la hoja metálica para fabricar los perfiles del gabinete	
	3. ¿Gabinete aluminio o galvanizado? Gabinete aluminio, hoja de calibre 18 Gabinete galvanizado, hoja de calibre 22	
	4. ¿El gabinete mide 12" x 12"? SI , siga las indicaciones del paso siguiente, pero dejando una pestaña de ½ " en lugar de una de ¾" para cada charola. NO , vaya al siguiente paso	
	5. Corte las secciones de la hoja metálica. Cuando el gabinete no es de 12" x 12" • Corte los perfiles verticales del tamaño requerido más 1 ½" del lado del ancho, para doblar dos pestañas a lo largo • Corte los perfiles horizontales del tamaño requerido más ¾" de cada lado, para doblar las pestañas de los cuatro lados	
	NOTA: el grosor del gabinete puede ser de 5 7/8" o de 11 1/2"	
	6. Marque sobre cada sección de lámina los dobleces y las zonas de corte La sección laminar debe verse como se observa en la figura	
	7. Recorte las secciones marcadas en la lámina con tijera para metal	
8. Doble las secciones laminares en los límites marcados en la dobladora para conformar cada perfil del gabinete. Cada perfil debe verse como lo muestra la figura		



	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Perfiles verticales</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Perfiles horizontales</p> </div> </div>
Responsable de filtros absolutos/operario	<p>9. Barrene cada lámina superponiendo una charola vertical sobre una horizontal de forma perpendicular sobre el lado más angosto. Los barrenos deben quedar como lo muestra la figura. Marque las láminas indicando la concordancia de cada lado barrenado. Lime las rebabas</p> <div style="text-align: center;">  </div>
	<p>10. Registre los subproductos en la Hoja Viajera. Transfiera los perfiles a la sección de armado de filtros</p>

Formación de bloque de media filtrante

11. ¿Bloque tipo mini-pleat o con separador corrugado?

Si...	Entonces ...
El filtro lleva bloque tipo mini-pleat	Refiérase al manual de procedimiento para el bloque de tipo mini-pleat
El filtro lleva bloque con separador corrugado	Refiérase al manual de procedimiento para el bloque con separador corrugado

Armado y colado del filtro

Responsable	Actividad				
Responsable de filtros absolutos/operario	<p>1. ¿El bloque es tipo mini-pleat o con separador corrugado?</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th data-bbox="375 1776 737 1810">Si ...</th> <th data-bbox="737 1776 1427 1810">Entonces ...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="375 1810 737 1925">El bloque es tipo mini-pleat</td> <td data-bbox="737 1810 1427 1925"> ¿Lleva mallas? SI, corte el número de mallas de acuerdo con la especificación del cliente. Vaya al paso siguiente NO, vaya al paso siguiente </td> </tr> </tbody> </table>	Si ...	Entonces ...	El bloque es tipo mini-pleat	¿Lleva mallas? SI , corte el número de mallas de acuerdo con la especificación del cliente. Vaya al paso siguiente NO , vaya al paso siguiente
Si ...	Entonces ...				
El bloque es tipo mini-pleat	¿Lleva mallas? SI , corte el número de mallas de acuerdo con la especificación del cliente. Vaya al paso siguiente NO , vaya al paso siguiente				



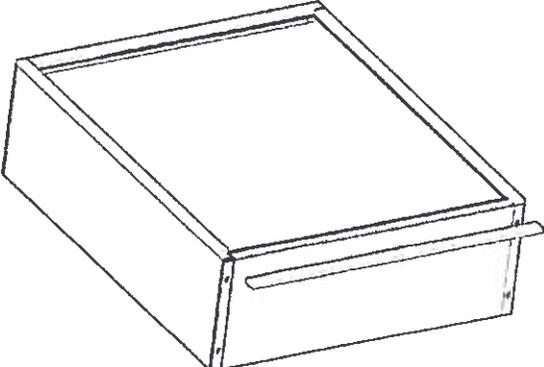
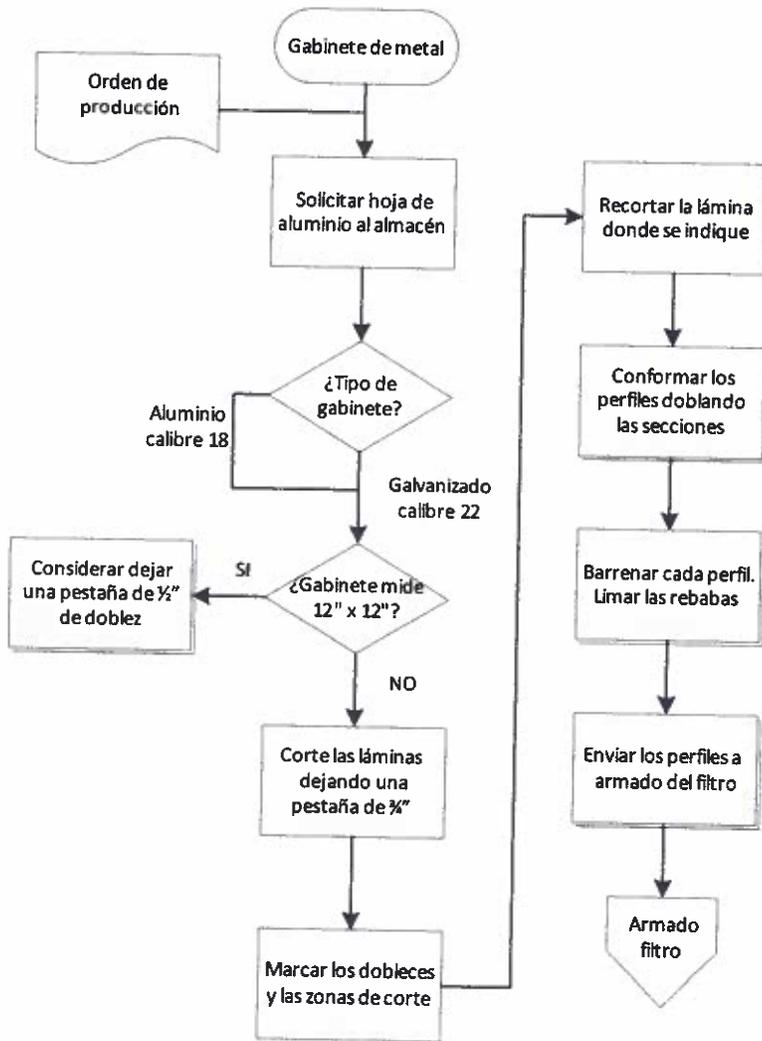
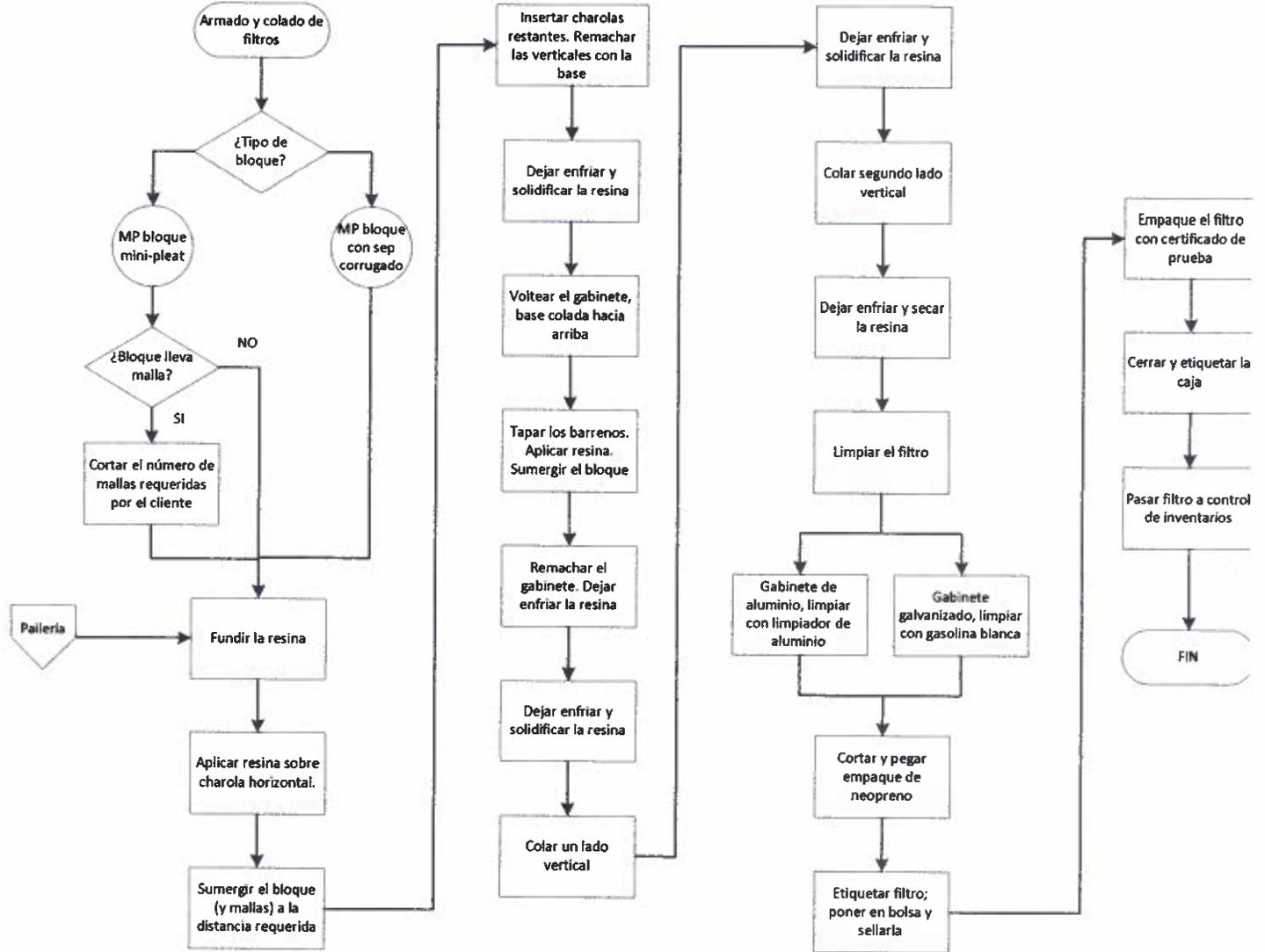
	El bloque lleva separador corrugado	Vaya al paso siguiente
Responsable de filtros absolutos/operario	2. Funda la resina (hot melt base Eva) en el tanque de resina	
	3. Tome las cuatro piezas de uno de los gabinetes y ponga sobre la mesa de trabajo una de las charolas horizontales. Aplique resina líquida	
	4. Sumerja cuidadosamente el bloque (con la(s) malla(s), cuando aplique). NOTA: El bloque debe distar desde el marco del lado de la salida aproximadamente 1" cuando el gabinete es de 11 1/2"; cuando el gabinete es de 5 7/8" el bloque debe distar 1/2" del marco, aproximadamente.	
	5. Inmediatamente inserte las charolas verticales y la horizontal superior. Si el filtro lleva separador corrugado, eliminar la cinta que lo sostiene previamente antes de colocar las charolas. Remache las dos charolas verticales a la horizontal colada	
	6. Deje enfriar y solidificar la resina	
	7. Voltee con extremo cuidado el gabinete con el bloque colado y remachado, la base colada quedando hacia arriba	
	8. Desmante el bloque con el gabinete formado en U. Aplique resina a la charola horizontal, cubriendo previamente con cinta adhesiva (masking) los barrenos. Sumerja el bloque en la resina	
	9. Remache el gabinete. Deje enfriar y solidificar la resina. Deje secar y enfriar la resina	
	10. Colar uno de los lados verticales del filtro, por ambas caras. NOTA: En caso de que el bloque no ajuste el tamaño del gabinete, rellenar con un trozo de media filtrante.	
	11. Cuele el segundo lado vertical. Deje secar y enfriar la resina	
	12. Limpie el gabinete con thinner. Elimine los restos de resina con la ayuda de una navaja. Aspire la media filtrante de cada filtro, cuidando de no dañarla	
	13. Corte tiras de empaque y péguelas sobre la pestaña del marco, del lado que lo especifique el cliente (entrada o salida). Pegue cuidadosamente las tiras de empaque sobre la pestaña como lo indica la figura.	
	14. Etiquete el filtro, póngalo en una bolsa y séllela	
	15. Empaque el filtro junto con su certificado de prueba. Etiquete la caja	
	16. Registre el producto terminado en el registro diario de producción. Lleve el filtro al almacén (ver Políticas de Almacén, POAL-00)	



Diagrama de flujo Confección de gabinete en pailería



Armado del filtro y empaqueo.



Expedición de certificados filtros HEPA

4. Objetivo

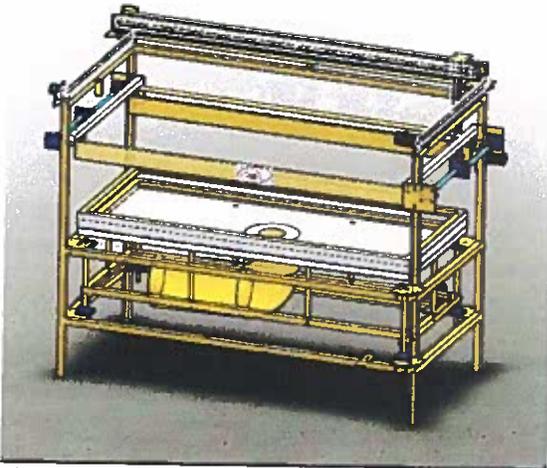
El propósito de este documento es establecer el procedimiento para realizar las pruebas de integridad a filtros Absolutos HEPA y ULPA Basado en las buenas prácticas de manufactura IEST-RP-CC0034.3.

5. Alcance

Este procedimiento aplica a todo el personal involucrado en las áreas de pruebas y calidad, división filtros Absolutos HEPA y ULPA.

6. Actividades del Procedimiento

Expedición del certificado de calidad en dos fases: caída de presión inicial e integridad del producto.

Responsable	Actividad
Responsable del área de validación de filtros absolutos/operario	1. Recibir la orden de producción.
	2. Solicitar producto terminado al área de producción.
	3. Verificar dimensiones y eficiencia del filtro.
	4. Ajustar empaques de acuerdo a dimensiones reales del filtro para evitar fugas entre ducto y filtro.
	
	5. Coloque las dimensiones reales del filtro (alto, largo y ancho), en panel de control e inicie sujeción de filtro.
6. Ajustar en panel de control la velocidad (FPM) a la cual se probará el producto de acuerdo a los siguientes parámetros:	
	<p>Flujos de aire de acuerdo a dimensión del bloque filtrante</p> <p>Hasta 3 in - 90 FPM</p> <p>Hasta 4 in - 110 FPM</p> <p>Hasta 6 in - 250 FPM</p> <p>Hasta 8 in - 500 FPM</p>



7. Arrancar ventilador y tomar lecturas en panel de control.
Nota: tiempo de prueba máximo: 2 minutos.

8. Verificar en el panel de control, que las lecturas de la zona 3 se encuentren dentro de parámetros aceptables. Revisar Anexo 1. Caídas de presión iniciales conformes para cada modelo.



9. Detener el ventilador en panel de control.

10. Registre y realice un respaldo digital de las lecturas.

11. Inicie el fotómetro ATI para la prueba de eficiencia y espere a que el equipo se calibre de manera automática.

12. Verifique que el equipo contenga aceite para prueba PAO.

13. Coloque en el panel del fotómetro, la eficiencia mínima requerida para la prueba, de acuerdo a la eficiencia indicada en la orden de producción.

14. Inyecte por 3 segundos aerosol al ducto con el ventilador apagado.

15. Mida concentración de aerosol EMERY en equipo ATI hasta obtener el 100%

Nota: una vez obtenido el 100% de concentración el equipo se desbloqueará automáticamente para poder iniciar la prueba.

16. Ajustar velocidad de ventilador a 90 FPM para todos los filtros.

17. Arranque el ventilador.

18. Inicie el escaneo automático.

Nota: la velocidad de desplazamiento del brazo metálico encuentra establecida y será la misma para todos los productos (no es un valor modificable).

19. Si: Se activa la alarma audible: marque con una etiqueta los puntos de fuga y envíe el producto a producción para reparación. Vuelva a repetir desde el paso 5.

Si: La alarma audible no se activa en toda la prueba, al finalizar, apague el motor y desmonte el producto, tomar datos de lectura y realice respaldo de la información.

20. Generar certificado con valores obtenidos en la prueba de velocidad y eficiencia.



CERTIFICADO DE CALIDAD

Fecha:

FILTROS ABSOLUTOS HEPA

OP - No Serie	13-4131-1
Modelo	ATF-5C99-A-BN-03-CE
Dimensiones	21.5 x 35.5 x 5.75
Eficiencia (%)	99.99% @ 0.3 micras
Velocidad (FPM)	110 FPM (0.558 m/s)
Capacidad (CFM)	583
Caída de presión inicial (in W.G.)	0.47" C.A. (111.98 Pa)

ESPECIFICACIONES

Probado bajo la norma internacional IESR-RP-CC034.3 Medio filtrante de micro fibra de vidrio resistentes a la humedad, sometido a pruebas de penetración PAO @ 0.3µ 5.32 cmvs. tensión, elongación y alargamiento. Condiciones de prueba 23 ± 2 °C - 50% ± 5 U.R

Ina. Fernando Solís
Aseguramiento de Calidad

21. Registre los productos en la hoja viajera y transfiera los productos al área de empaque.

ANEXO 1. Caídas de presión iniciales conformes para cada modelo.

Parámetros válidos para las caídas de presión iniciales de acuerdo a profundidades del filtro y eficiencia.

MODELO	PROFUNDIDAD	Capacidad	EFICIENCIA	Velocidad Op. (FPM)	Caída de presión inicial IN W.G.	Caída de presión final recomendada IN W.G.
ATF-MP95DOP	5 7/8	CE	95DOP%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-MP95DOP	11 1/2	CE	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP95DOP	5 7/8	AC	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP95DOP	11 1/2	AC	95DOP%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-MP97	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-MP97	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP97	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP97	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
MP99	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
MP99	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
MP99	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-MPT99-BN	2 7/8		99.99%@0.3 micras	90	0.47	2.0
ATF-MPT99-BN	3 5/8		99.99%@0.3 micras	90	0.40	2.0
ATF-MPT99-SE	4.92		99.99%@0.3 micras	160	0.40	2.0
ATF-MPT99-SS	3 5/8		99.99%@0.3 micras	160	0.47	2.0
SC95DOP	5 7/8	CE	95DOP%@0.3 micras	160	1.0	2.0
SC95DOP	11 1/2	CE	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
SC95DOP	5 7/8	AC	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
SC95DOP	11 1/2	AC	95DOP%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-SC97	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-SC97	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
SC99	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
SC99	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0

YEXA ING SA DE CV

SC99	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC97HT180	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-SC97HT180	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT180	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT180	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-SC99HT180	5 7/8	CE	99.99%@0.3 micras	160	1.1	2.0
ATF-SC99HT180	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT180	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT180	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC97HT270	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-SC97HT270	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT270	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT270	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-SC99HT270	5 7/8	CE	99.99%@0.3 micras	160	1.1	2.0
ATF-SC99HT270	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT270	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT270	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	5 7/8	CE	99.99%@0.3 micras	160	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC97-HT270	3 3/4	AC	99.97%@0.3 micras	180	1.0	2.0
ATF-SC99-HT270	3 3/4	AC	99.99%@0.3 micras	180	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	3 3/4	AC	99.99%@0.3 micras	180	1.1	2.0

CE: Capacidad Estándar
AC: Alta Capacidad



RECOMENDACIONES

RESUMEN EJECUTIVO DE RECOMENDACIONES

YEXA ING S.A. DE C.V.
asistencia@yexa.com.mx

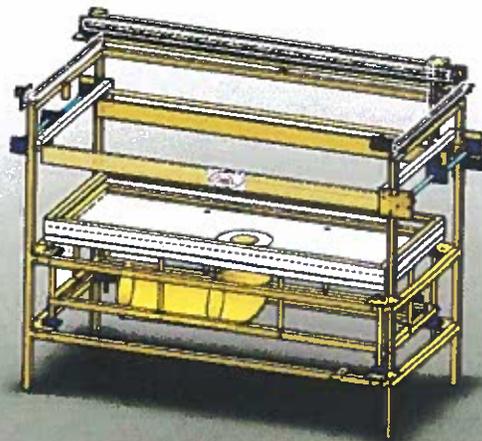
Para garantizar la calidad y certificación del producto es importante tomar en consideración las siguientes recomendaciones:

- ~ Probar y calibrar de acuerdo a un plan de mantenimiento, las máquinas y herramientas que intervienen en la fabricación de los filtros absolutos,
- ~ Probar de manera independiente la materia filtrante que se importa, para garantizar que esta es entregada con las eficiencias que se requieren,
- ~ Realizar pruebas con la materia filtrantes instalada en diferentes tipos de marco (i.e. lámina galvanizada, plástico, aluminio, madera, etc.),
- ~ Realizar entrevistas con los clientes para comparar los datos que arrojan las pruebas en el laboratorio con las pruebas que realiza el cliente una vez instalados los filtros en sus instalaciones,
- ~ Promover la certificación anual con empresas certificadas a nivel internacional de una muestra de cada uno de los tipos de filtros que produce ATFIL,
- ~ Asirse al procedimiento de emisión del certificado para garantizar las caídas de presión y la integridad de los productos (ver actividades de procedimiento y anexo de caídas de presión para cada uno de los tipos de filtros que produce ATFIL.

Actividades del Procedimiento

Expedición del certificado de calidad en dos fases: caída de presión inicial e integridad del producto.

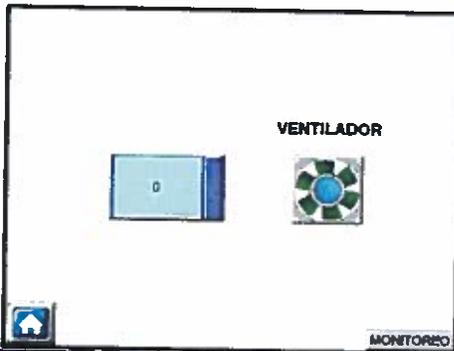
Responsable	Actividad
Responsable del área de validación de filtros absolutos/operario	1. Recibir la orden de producción.
	2. Solicitar producto terminado al área de producción.
	3. Verificar dimensiones y eficiencia del filtro.
	4. Ajustar empaques de acuerdo a dimensiones reales del filtro para evitar fugas entre ducto y filtro.



5. Coloque las dimensiones reales del filtro (alto, largo y ancho), en panel de control e inicie sujeción de filtro.

6. Ajustar en panel de control la velocidad (FPM) a la cual se probará el producto de acuerdo a los siguientes parámetros:

Flujos de aire de acuerdo a dimensión del bloque filtrante
 Hasta 3 in - 90 FPM
 Hasta 4 in - 110 FPM
 Hasta 6 in - 250 FPM
 Hasta 8 in - 500 FPM



7. Arrancar ventilador y tomar lecturas en panel de control.

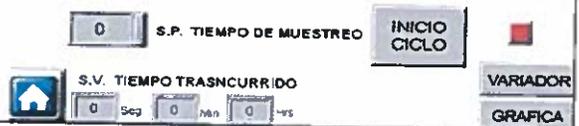
Nota: tiempo de prueba máximo: 2 minutos.

8. Verificar en el panel de control, que las lecturas de la zona 3 se encuentren dentro de parámetros aceptables. Revisar Anexo 1. Caídas de presión iniciales conformes para cada modelo.

5/6/2015 MONITOREO DE PRESIONES 10:19:13

ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3	
1.22	1.23	1.24	1.24	1.23	1.23

Nota. Valores de Zona 1 y 2 se refiere a saturación de pre filtros en manejadora, colocados para garantizar una prueba en condiciones de aire puro.



9. Detener el ventilador en panel de control.

10. Registre y realice un respaldo digital de las lecturas.

11. Inicie el fotómetro ATI para la prueba de eficiencia y espere a que el equipo se calibre de manera automática.

12. Verifique que el equipo contenga aceite para prueba PAO.

13. Coloque en el panel del fotómetro, la eficiencia mínima requerida para la prueba, de acuerdo a la eficiencia indicada en la orden de producción.

14. Inyecte por 3 segundos aerosol al ducto con el ventilador apagado.

15. Mida concentración de aerosol EMERY en equipo ATI hasta obtener el 100%

5. Coloque las dimensiones reales del filtro (alto, largo y ancho), en panel de control e inicie sujeción de filtro.

6. Ajustar en panel de control la velocidad (FPM) a la cual se probará el producto de acuerdo a los siguientes parámetros:

Flujos de aire de acuerdo a dimensión del bloque filtrante
 Hasta 3 in - 90 FPM
 Hasta 4 in - 110 FPM
 Hasta 6 in - 250 FPM
 Hasta 8 in - 500 FPM



7. Arrancar ventilador y tomar lecturas en panel de control.

Nota: tiempo de prueba máximo: 2 minutos.

8. Verificar en el panel de control, que las lecturas de la zona 3 se encuentren dentro de parámetros aceptables. Revisar Anexo 1. Caídas de presión iniciales conformes para cada modelo.



Nota. Valores de Zona 1 y 2 se refiere a saturación de pre filtros en manejadora, colocados para garantizar una prueba en condiciones de aire puro.

9. Detener el ventilador en panel de control.

10. Registre y realice un respaldo digital de las lecturas.

11. Inicie el fotómetro ATI para la prueba de eficiencia y espere a que el equipo se calibre de manera automática.

12. Verifique que el equipo contenga aceite para prueba PAO.

13. Coloque en el panel del fotómetro, la eficiencia mínima requerida para la prueba, de acuerdo a la eficiencia indicada en la orden de producción.

14. Inyecte por 3 segundos aerosol al ducto con el ventilador apagado.

15. Mida concentración de aerosol EMERY en equipo ATI hasta obtener el 100%

ANEXO 1. Caídas de presión iniciales conformes para cada modelo.

Parámetros válidos para las caídas de presión iniciales de acuerdo a profundidades del filtro y eficiencia.

MODELO	PROFUNDIDAD	Capacidad	EFICIENCIA	Velocidad Op. (FPM)	Caída de presión inicial IN W.G.	Caída de presión final recomendada IN W.G.
ATF-MP95DOP	5 7/8	CE	95DOP%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-MP95DOP	11 1/2	CE	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP95DOP	5 7/8	AC	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP95DOP	11 1/2	AC	95DOP%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-MP97	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-MP97	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP97	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-MP97	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
MP99	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
MP99	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
MP99	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-MPT99-BN	2 7/8		99.99%@0.3 micras	90	0.47	2.0
ATF-MPT99-BN	3 5/8		99.99%@0.3 micras	90	0.40	2.0
ATF-MPT99-SE	4.92		99.99%@0.3 micras	160	0.40	2.0
ATF-MPT99-SS	3 5/8		99.99%@0.3 micras	160	0.47	2.0
SC95DOP	5 7/8	CE	95DOP%@0.3 micras	160	1.0	2.0
SC95DOP	11 1/2	CE	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
SC95DOP	5 7/8	AC	95DOP%@0.3 micras	250	1.0	2.0
SC95DOP	11 1/2	AC	95DOP%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-SC97	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-SC97	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
SC99	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
SC99	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0

YEXA ING SA DE CV

SC99	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC97HT180	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-SC97HT180	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT180	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT180	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-SC99HT180	5 7/8	CE	99.99%@0.3 micras	160	1.1	2.0
ATF-SC99HT180	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT180	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT180	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC97HT270	5 7/8	CE	99.97%@0.3 micras	160	1.0	2.0
ATF-SC97HT270	11 1/2	CE	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT270	5 7/8	AC	99.97%@0.3 micras	250	1.0	2.0
ATF-SC97HT270	11 1/2	AC	99.97%@0.3 micras	500	1.0	2.0
ATF-SC99HT270	5 7/8	CE	99.99%@0.3 micras	160	1.1	2.0
ATF-SC99HT270	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT270	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99HT270	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	5 7/8	CE	99.99%@0.3 micras	160	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	11 1/2	CE	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
TF-SC99-HT450	5 7/8	AC	99.99%@0.3 micras	250	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	11 1/2	AC	99.99%@0.3 micras	500	1.1	2.0
ATF-SC97-HT270	3 3/4	AC	99.97%@0.3 micras	180	1.0	2.0
ATF-SC99-HT270	3 3/4	AC	99.99%@0.3 micras	180	1.1	2.0
ATF-SC99-HT450	3 3/4	AC	99.99%@0.3 micras	180	1.1	2.0

CE: Capacidad Estándar

AC: Alta Capacidad