

## Objetivo

Sistema de separación aire – aceite, multifásico de 4 etapas de filtrado con alta eficiencia para turbomaquinaria.

Que tiene como función principal reducir de manera significativa las descargas de aceite al medio ambiente, con una eficiencia en la recuperación de aceite de 99.98%. Lo cual traerá como beneficios: la disminución en el consumo de aceite, disminución en la contaminación ambiental y la protección a la salud de los trabajadores.

## Requerimiento

*PEMEX Exploración y Producción requiere:*

**6.1.- SISTEMA DE SEPARACIÓN AIRE – ACEITE PARA LAS TURBINAS LM-2500 DE LOS MODULOS CRAWFORD DELAVAL 1, 2, 3, y 4 DE LA PLATAFORMA POL-A, MODULOS DRESSER RAND 1 y 2 DE LA PLATAFORMA ABK-A, MODULOS NUOVO PIGNONE 7 y 8 DE LA PLATAFORMA ABK-D Y MODULOS DRESSER RAND 9 y 10 DE LA PLATAFORMA ABK-D**

### 6.1.1.- SISTEMA DE SEPARACIÓN AIRE-ACEITE PARA TURBINAS

SEPARADOR AIRE – ACEITE		
EQUIPO	SISTEMA 7,5 M3/MIN	SISTEMA 10 M3/MIN
PRESIÓN DE DISEÑO (BAR)	/ -0.05	0.1 / -0.05
PRESIÓN DE OPERACIÓN (BAR)	0.001	0.001
TEMPERATURA DE DISEÑO (MAX/MIN)(°C)	150 / -10	150 / -10
TEMPERATURA DE OPERACIÓN NORMAL (°C)	50 A 100	50 A 100
FLUJO NORMAL ( M³/HR)	170 A 350	224 A 550
FLUJO MAXIMO ( M³/HR)	400	600
FLUIDO	ACEITE DE LUBRICACIÓN SINTÉTICO O MINERAL	ACEITE DE LUBRICACIÓN SINTÉTICO O MINERAL
DENSIDAD DEL ACEITE ( KG/M³ @ 15 °C) (TÍPICO REGULAR DE SALIDA), ACEITE MINERAL	837	837
DENSIDAD DEL ACEITE ( KG/M³ @ 15 °C) (TÍPICO REGULAR DE SALIDA), ACEITE SINTÉTICO	1002	1002
VISCOSIDAD DEL ACEITE (MM²/S @ 40°C) (TÍPICO REGULAR DE SALIDA)	33	33
EFICIENCIA DE SEPARACION	99,98%	99,98%
CONCENTRACIÓN DE ACEITE A LA SALIDA	< 5 MG/M3	< 5 MG/M3

## **Normatividad aplicable:**

- IEC 60034-1 ROTATING ELECTRICAL MACHINES, PART 1: RATING AND PERFORMANCE EDITION 12.0
- IEC 60034-2.1 ROTATING ELECTRICAL MACHINES, PART 2-1: STANDARD METHODS FOR DETERMINING LOSSES & EFFICIENCY FROM TESTS (EXCLUDING MACHINES FOR TRACTION VEHICLES) EDITION 1.0
- IEC 60079 (ALL PARTS), ELECTRICAL APPARATUS FOR EXPLOSIVE GAS ATMOSPHERES
- IEC 61892-3 MOBILE AND FIXED OFFSHORE UNITS- ELECTRICAL INSTALLATIONS – PART 3: EQUIPMENT THIRD EDITION
- ISO 1940 PART-1 MECHANICAL VIBRATION — BALANCE QUALITY REQUIREMENTS FOR ROTORS IN A CONSTANT (RIGID) STATE SECOND EDITION
- ASME B16.5 PIPE FLANGES AND FLANGED FITTINGS: NPS 1/2 THROUGH NPS 24 METRIC/INCH STANDARD 2013
- ASME SEC. V NONDESTRUCTIVE EXAMINATION 2011.07.01 EN 10204 METALLIC PRODUCTS - TYPES OF INSPECTION DOCUMENTS 2004.11.24
- ASME SEC. VIII DIV.1 ED. 2010 AD. 2013.
- NS 5820 SUPPLIER DOCUMENTATION OF EQUIPMENT.
- NORMAS.
- DIRECTIVE 94/9/EC ATEX DIRECTIVE 1994 & AMENDMENTS.
- DIRECTIVE 97/23/EC.
- PRESSURE EQUIPMENT DIRECTIVE MAY 1997.
- DIRECTIVE 2006/42/EC.
- MACHINERY DIRECTIVE 9TH JUNE 2006.
- DIRECTIVE 2000/14/EC.
- NOISE DIRECTIVE 8TH MAY 2000.

## Propuesta Integrada.

### ROS Propone el Sistema separación de Aire-Aceite marca Halvorsen TEC.

El sistema consta de los equipos y componentes descritos a continuación. Estos componentes están instalados en un patín de acero inoxidable SS 316. El paquete esta integrado con los componentes, recipientes, instrumentos, paneles terminales necesarios y tubería tubing y cableado. Los separadores de Aire-Aceite tendrán una eficiencia de separación del 99.98 %

### Equipos Principales

- Los elementos Filtrantes de acero inoxidable
- Las partes internas (clips, etc.) de acero inoxidable
- Carcasa del ventilador, SS 316
- Recipiente - partes en contacto con el proceso, hechas de acero dúplex
- Las tuberías y válvulas de acero duplex
- Tubing e instrumentos de 6Mo / Hastelloy
- Patin estructural de SS316
- Certificados de Materiales según la norma EN 10204 Tipo 3.1

### Patin.

Todo el equipo esta instalado en un bastidor de SS 316, equipado con anclas de izaje para la instalación. Todas las boquillas de terminación de las tuberías se encuentran a limite de patín, para su fácil interconexión.

## Filtro separador aire – aceite

El Separador de aire - aceite es una unidad de cuatro etapas, para la separación de! aceite arrastrado desde las líneas de ventilación de sistema de aceite lubricante. La presión en la entrada se mantiene estable mediante el ajuste de la velocidad de! ventilador con una unidad de variación de frecuencia (VFD). Un transmisor de presión en la entrada da la señal de control para la VFD. El punto de ajuste esta en el intervalo de 1 a -5 mbarg. A medida que el sensor de presión esta aguas arriba del cuerpo del filtro, la velocidad del ventilador aumentara para compensar la saturación del filtro con el tiempo. Cuando el filtro llega a dP 35mbar se sustituyen los elementos internos del filtro. El tiempo de vida normal de lo internos es de 8000 horas.

La Entrada del Recipiente esta construida para funcionar como un arrestador de flama, para prevenir que un frente de llama se propague

DESCRIPCION	7.5 m3/min	10 m3/min
Modelo de Equipo	AOS-A-7,5-4-616-4-2,2-440/50-Z2-167111-F-P1-D1-F	AOS-A-10-4-616-4-2,2-440/50-Z2-167111-F-P1-D1-F
Elementos de Filtración		
Primera Etapa	Ciclones (1 banco)	Ciclones (1 banco)
Segunda Etapa	Empaque estructurado fino (1 lote)	Empaque estructurado fino (1 lote)
Tercera Etapa	Filtros coalescedores (2 pzas)	Filtros coalescedores (3 pzas)
Cuarta Etapa	Filtros pulidores (2 pzas)	Filtros pulidores (3 pzas)
Peso (Vacio / Lleno de Agua / Operación)	1350 / 1420 / 1390 (kg)	1410 / 1510 / 1480 (kg)
Dimensiones L x W x H	1850 x 1370 x 2500 mm	1850 x 1370 x 2500 mm
Caída de Presión (Limpio)	0.015 bar	0.015 bar
Caída de Presión (sucio)	Max 0.045 bar	Max 0.045 bar
Vida útil de Elementos Filtrantes	8000 hrs	8000 hrs

## Principio de funcionamiento

El aire con neblina de aceite es conducido hacia el Separador, y a través de la primera etapa de separación (ciclones), las gotas grandes se separan mecánicamente, antes de que la mezcla se lleve a través de los empaques estructurados. El aceite separado en estos dos primeros pasos se lleva a la olla colectora en una línea común. La mezcla continua a través de los filtros de coalescencia y pulido (etapa 3 y 4) hacia el ventilador. Después de la etapa 4, el 99,98 % del aceite es separado del aire. Hay dos drenes separados de la etapa 3 y 4. El aceite separado del aire en las etapas 1, 2, 3 y 4 se lleva de nuevo al Carter o deposito de aceite lubricante del cliente.

## Instrumentación y Válvulas.

El paquete incluye la instrumentación para operar el sistema en modo totalmente automatico. Toda la instrumentación esta diseñada para ser ubicada en area peligrosa tipo zona 1

La presión de entrada al paquete se mide con un transmisor de presión con un rango de -62.3 a +62.3 mbarg. El transmisor transmitirá una señal de 4-10 ma a la vfd. El transmisor esta equipado con una pantalla que muestra la lectura de la presión. La razón de tener la posibilidad de un diferencial de presión negativo es el hecho de que esto será una indicación de un mal funcionamiento de ventilador. Si se detiene el ventilador, los sistemas de aguas arriba pueden proporcionar una fuerza impulsora empujando el aire de ventilación a tra ves de los filtros y esto va a invertir la caída de presión. Los instrumentos son alimentados desde el gabinete vfd eléctrico.

Válvulas de entrada y salida son de tipo bola, operadas manualmente, válvulas de instrumentos pueden ser tanto de bola compuerta o tipo aguja.

## Ventilador.

El mismo ventilador se utiliza para ambas aplicaciones o tipos de separador aire--aceite. El ventilador Tiene una curva muy plana, y esto es combinacion con el vfd de una gran flexibilidad. El ventilador esta aprobado atex. El ventilador es impulsado por un motor a prueba de explosion.

## Panel de control, Variador de Frecuencia y Gabinete Eléctrico

Un Gabinete eléctrico que también contiene el VFD, esta montado en el patín. El gabinete será a prueba de explosión, se requiere aire de instrumentos para la purga que se requiere para la refrigeración y el propósito ATEX. Un panel de mando de arranque/ parada esta integrado en el armario eléctrico. Una botonera de paro de emergencia esta incluida.

## Pruebas FAT

Cada paquete de separación será sujeto a una prueba completa de aceptación en fabrica (FAT) en los talleres del fabricante en Estados Unidos, antes de su despacho.

## Pesos y Dimensiones

DESCRIPCION	7.5 m3/min	10 m3/min
Modelo de Equipo	AOS-A-7,5-4-616-4-2,2-440/50-Z2-167111-F-P1-D1-F	AOS-A-10-4-616-4-2,2-440/50-Z2-167111-F-P1-D1-F
Peso (Vacio / Lleno de Agua / Operación)	1350 / 1420 / 1390 (kg)	1410 / 1510 / 1480 (kg)
Dimensiones L x W x H	1850 x 1370 x 2500 mm	1850 x 1370 x 2500 mm

## Garantías

Todo el Equipo cuenta con garantía de 12 meses después de la fecha de arranque o 18 meses después de la fecha de entrega de los equipos en el almacén.

## Clasificaciones de Área.

CERTIFICACIONES ATEX ZONA 1 o CLASE 1 DIV 1 para Instrumentación e Instalaciones Eléctricas

## Materiales de Construcción.

Cuerpo del Filtro Separador	Acero Duplex
Tuberías, bridas y accesorios	Acero Duplex
Válvulas	Acero Duplex
Patín estructural	Acero Inoxidable 316
Placas de Datos	Acero Inoxidable 316
Transmisores de Presión	Monel, en partes en contacto con el proceso
Ventilador	Acero Duplex

## Panel de control, Variador de Frecuencia y Gabinete Eléctrico

Un Gabinete eléctrico que también contiene el VFD, esta montado en el patín. El gabinete será a prueba de explosión, se requiere aire de instrumentos para la purga que se requiere para la refrigeración y el propósito ATEX. Un panel de mando de arranque/ parada esta integrado en el armario eléctrico. Una botonera de paro de emergencia esta incluida.

## Pruebas FAT

Cada paquete de separacion sera sujeto a una prueba completa de aceptacion en fabrica (FAT) en los talleres del fabricante en Estados Unidos, antes de su despacho.

## Pesos y Dimensiones

DESCRIPCION	7.5 m3/min	10 m3/min
Modelo de Equipo	AOS-A-7,5-4-616-4-2,2-440/50-Z2-167111-F-P1-D1-F	AOS-A-10-4-616-4-2,2-440/50-Z2-167111-F-P1-D1-F
Peso (Vacio / Lleno de Agua / Operación)	1350 / 1420 / 1390 (kg)	1410 / 1510 / 1480 (kg)
Dimensiones L x W x H	1850 x 1370 x 2500 mm	1850 x 1370 x 2500 mm

## Garantías

Todo el Equipo cuenta con garantía de 12 meses después de la fecha de arranque o 18 meses después de la fecha de entrega de los equipos en el almacén.

## Clasificaciones de Área.

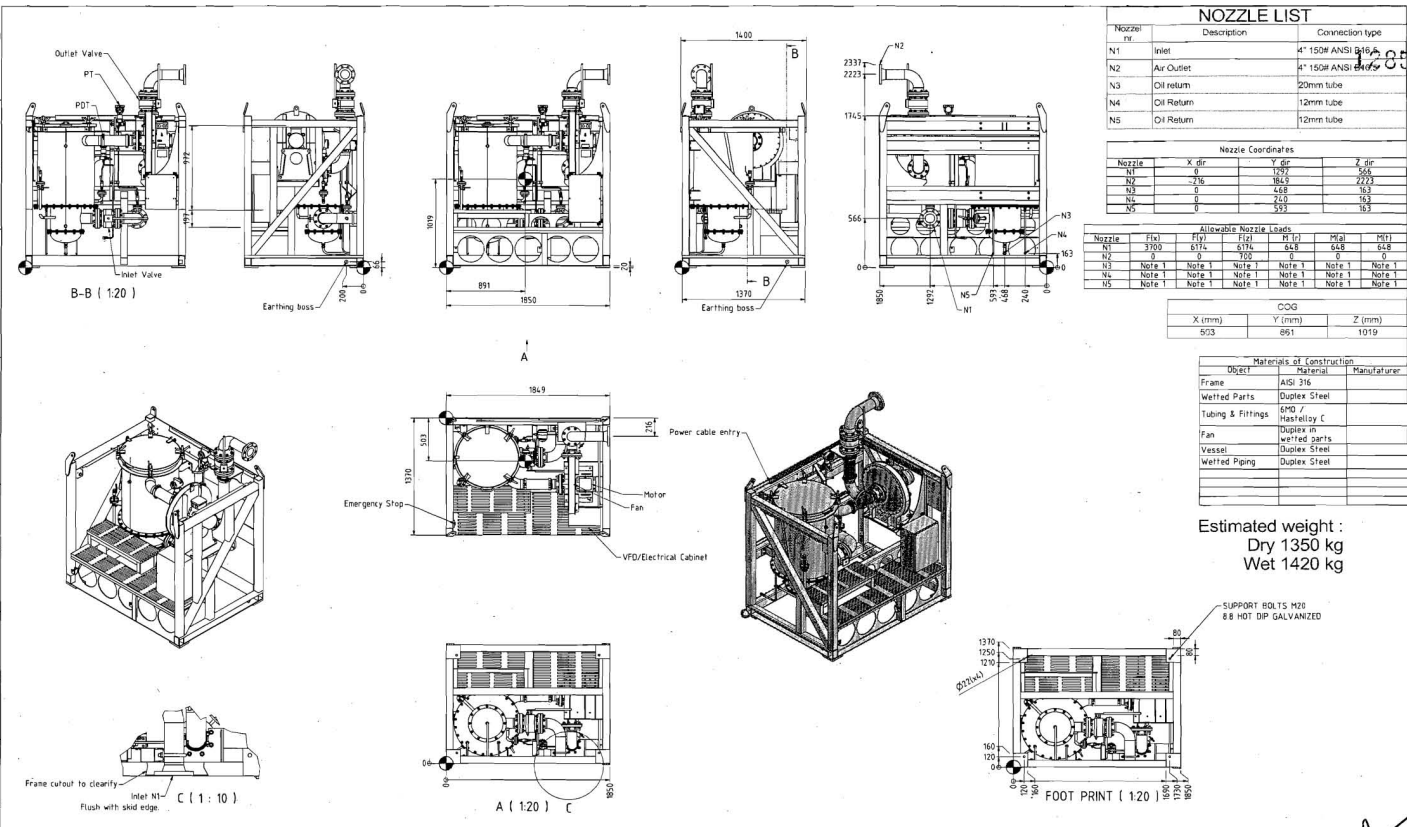
CERTIFICACIONES ATEX ZONA 1 o CLASE 1 DIV 1 para Instrumentación e Instalaciones Eléctricas

## Materiales de Construcción.

Cuerpo del Filtro Separador	Acero Duplex
Tuberías, bridas y accesorios	Acero Duplex
Válvulas	Acero Duplex
Patín estructural	Acero Inoxidable 316
Placas de Datos	Acero Inoxidable 316
Transmisores de Presión	Monel, en partes en contacto con el proceso
Ventilador	Acero Duplex

**Halvorsen TEC.**

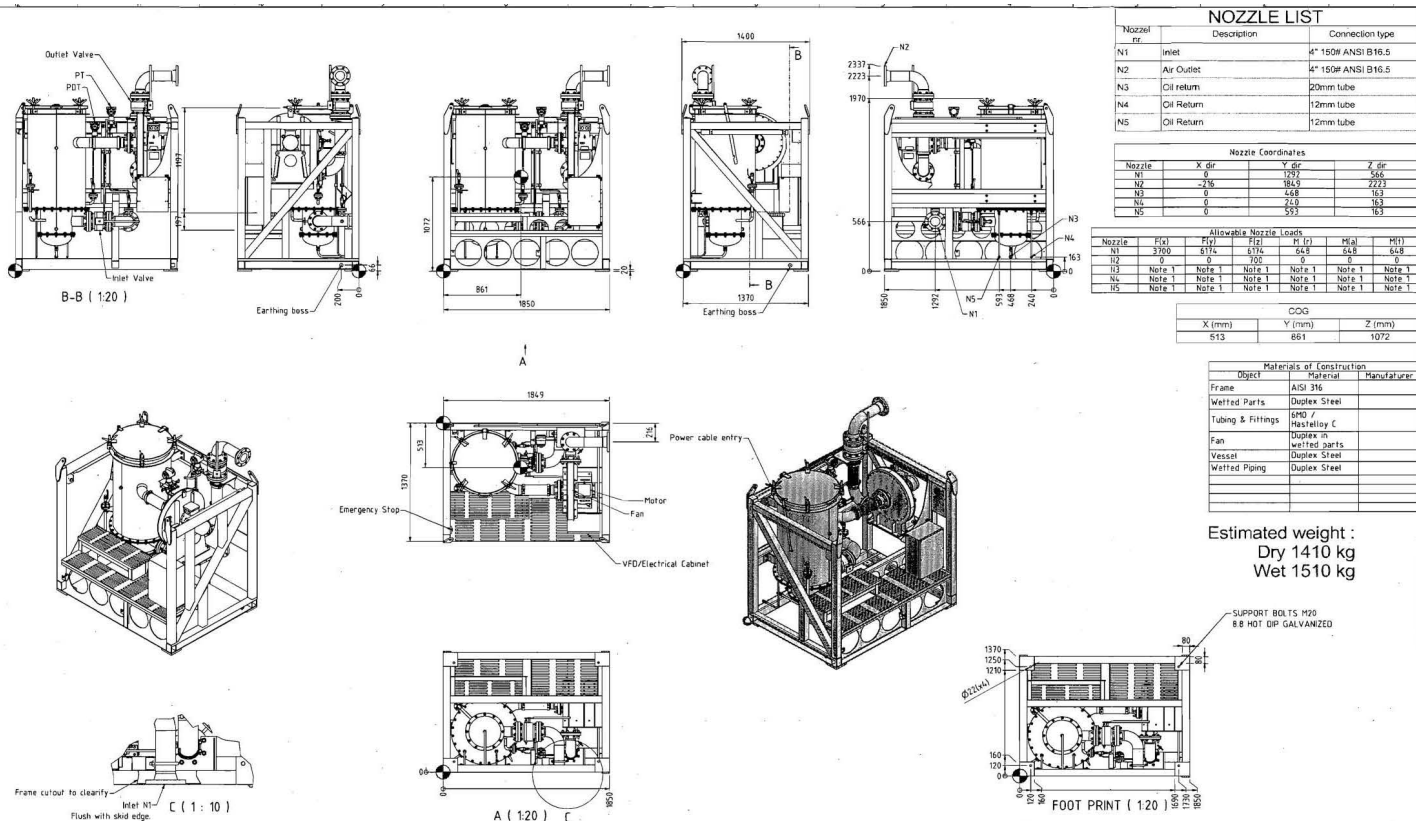
**Separador Aire Aceite a 10m<sup>3</sup>/min**





**Halvorsen TEC.**

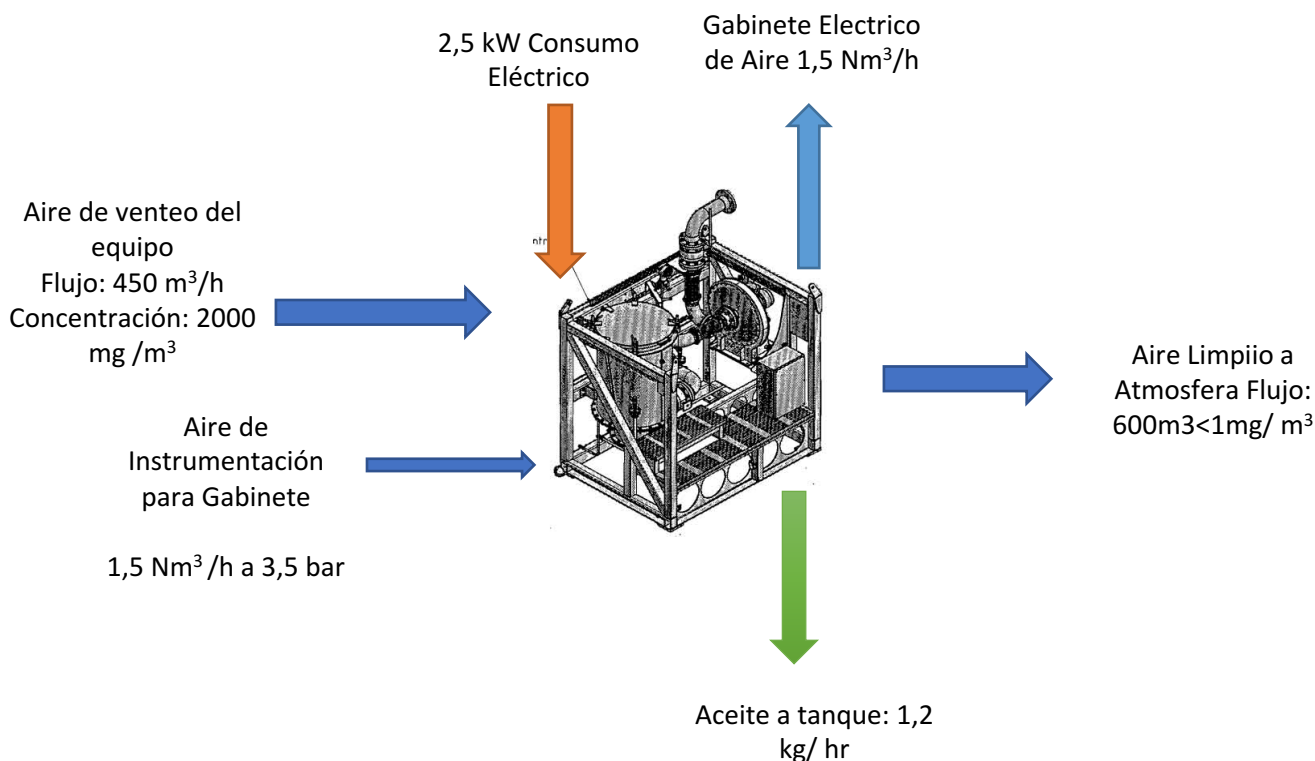
**Separador Aire Aceite a 7,5 m<sup>3</sup>/min**



## Halvorsen TEC.

### Balance de masa y Consumo del Separador Aire Aceite a 10m<sup>3</sup>/min

Línea	Servicio	Flujo / Consumo
SA-A entrada	Aire con Oceite	600 m <sup>3</sup> /h @ 2000 mg/m <sup>3</sup>
SA-A salida	Aire	600 m <sup>3</sup> /h @ < 1 mg/m <sup>3</sup>
SA-A drene	Aceite	1,2 kg/h
Aire Instrumentacion	Aire de Instrumentacion	1,5 Nm <sup>3</sup> / h @3,5 barg
Ventoeo de la Cabina	Aire de Instrumentacion	1,5 Nm <sup>3</sup> / h
Electrico	Poder	2,5 kW



## Halvorsen TEC.

### Balace de masa y Consumo del Separador Aire Aceite a 7.5m<sup>3</sup>/min

Línea	Servicio	Flujo / Consumo
SA-A entrada	Aire con Oceite	450 m <sup>3</sup> /h @ 2000 mg/m <sup>3</sup>
SA-A salida	Aire	450 m <sup>3</sup> /h @ < 1 mg/m <sup>3</sup>
SA-A drene	Aceite	0,9 kg/h
Aire Instrumentacion	Aire de Instrumentacion	1,5 Nm <sup>3</sup> / h @3,5 barg
Venteo de la Cabina	Aire de Instrumentacion	1,5 Nm <sup>3</sup> / h
Electrico	Poder	2,5 kW

