

LO-PRO II

Low Profile Air Stripper

Manual de Instalación y Operación



Índice

Sección 1: Descripción del Sistema.....	3
Sección 2: Instalación del Sistema.....	12
Sección 3: Operación del Sistema	19
Sección 4: Mantenimiento del Sistema.....	21
Sección 5: Solución de Problemas del Sistema.....	29
Sección 6: Especificaciones del Sistema	35
Sección 7: Esquemas del Sistema.....	38
Sección 8: Partes de Repuesto y Accesorios	39
Apéndice A: Procedimiento de Descontaminación.....	41
Garantía y Reparación.....	44

INDICACIONES DEL DOCUMENTO

Este documento utiliza las siguientes indicaciones para presentar información:



ADVERTENCIA

Un signo de exclamación indica una **ADVERTENCIA** sobre una situación o condición que puede provocar una lesión o incluso la muerte. No debe seguir hasta haber leído y entendido completamente el mensaje de **ADVERTENCIA**.



CAUIDADO

El dibujo de una mano levantada indica información de **CAUIDADO** que se relaciona con una situación o condición que puede ocasionar daño o mal funcionamiento del equipo. No debe seguir hasta haber leído y entendido completamente el mensaje de **CAUIDADO**.



NOTA

El dibujo de una nota indica información de **NOTA**. Las Notas proveen información adicional o suplementaria sobre una actividad o concepto.

Sección 1: Descripción del Sistema

Funcionamiento y Teoría

El Low Profile Air Stripper II (LO-PRO II) es un sistema modular costo-efectivo diseñado para remover eficientemente compuestos orgánicos volátiles del agua subterránea. El LO-PRO II es compacto y discreto y puede ser fácilmente integrado en el paisaje de cualquier sitio. La característica modular de este sistema lo hace fácilmente adaptable a diferentes condiciones y requerimientos. Simplemente al añadir o remover bandejas del colector, el LO-PRO II puede ser ajustado para diferentes concentraciones de afluente y eficiencias de remoción. La Figura 1-1 muestra un sistema estándar de cinco bandejas. La Figura 1-2 es un ejemplo de un sistema LO-PRO II con componentes de equipos opcionales.

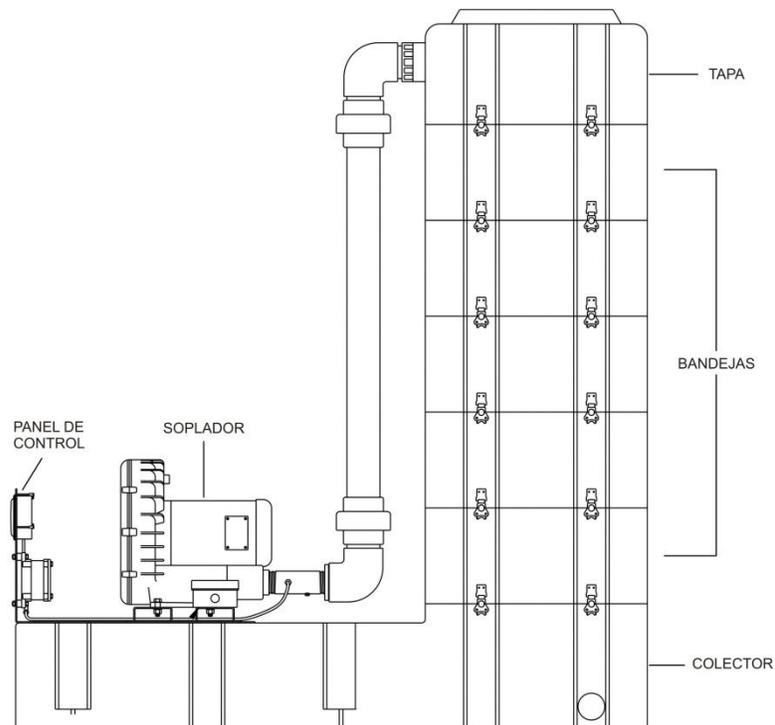


Figura 1-1 – Ejemplo de un LO-PRO II con 5 bandejas.

El sistema LO-PRO II estándar consiste de un colector de 70 galones (265 litros), cinco a ocho bandejas del colector con uniones y pestillos integrales, una cubierta con eliminador de bruma, un soplador de 3 o 5 HP y un medidor de presión estática. Cada bandeja del colector consiste de una placa burbuja que alterna, junto con un embudo para el agua. El colector, las bandejas y la cubierta están contruidos de polietileno de baja densidad. Se utiliza tubería de PVC para toda la plomería externa y las piezas. Puede revisar la sección 8 para una lista de las partes y el equipo opcional. Ver Sección 4 para más información sobre mantenimiento de la unidad y orientación de las bandejas.



La capacidad del colector está basada en aproximadamente las dimensiones del colector a la altura del agua del interruptor HI OVERRIDE (flotador azul) de la sonda del colector. Cuando se active, el interruptor HI OVERRIDE apagará la bomba de agua afluente, previniendo que el colector se desborde. Durante la operación normal, el interruptor HI LEVEL (flotador naranja) encenderá la bomba de transferencia efluente y vaciará el colector (de aproximadamente 39 galones o 148 litros) o hasta que el interruptor LO LEVEL de la sonda se alcance. Ver también el diagrama de la sonda en la Figura 1-5.

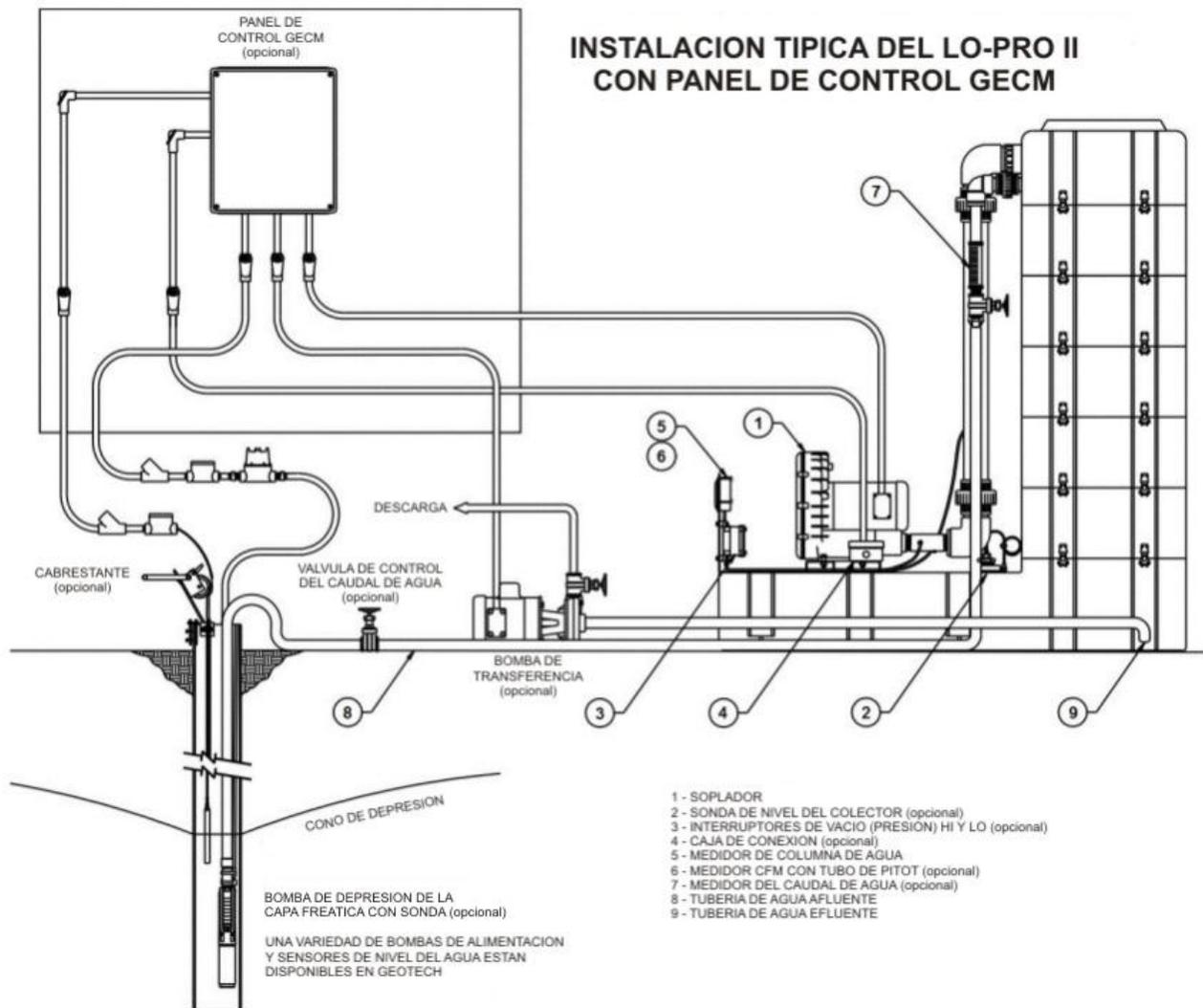


Figura 1-2 – Sistema LO-PRO II desplegado con Panel de Control GECM, Bomba de Transferencia y Bomba de Depresión de la capa freática.

El Sistema LO-PRO II(S)

El LO-PRO IIS es un sistema independiente e integrado, diseñado para operar bajo las rigurosas exigencias de trabajo de despojo de aire continuo, pero requiere un mínimo de instalación y cableado de campo. La operación de los componentes del LO-PRO IIS es controlada con un Panel de control GECM opcional en el sitio de remediación, que también puede permitir el monitoreo remoto de la actividad de sitio.

El LO-PRO IIS utiliza la mayoría de las opciones de equipo ofrecidas por Geotech. El equipo precableado y sondeado incluye un estante para panel que soporta el GECM Control Panel, que contiene los arrancadores del monitor del sistema, circuitos de protección y accesorios de control de vacío. El GECM también está diseñado para controlar la bomba de transferencia efluente con instrucciones de la sonda de nivel del colector, así como las bombas y sondas afluentes cuando se configura adecuadamente.

Teoría de funcionamiento

Todos los sistemas de despojo de aire toman ventaja del hecho que muchos hidrocarburos contaminantes como el benceno tolueno y xileno pueden volatilizarse cuando son expuestos al flujo de aire. Estos sistemas trabajan al maximizar el contacto entre el aire y el agua contaminada para ser tratada causando que las moléculas de contaminantes volátiles se difundan del agua al aire.

Eficiencia de remoción

La eficiencia de remoción es la diferencia entre el nivel de contaminación de los flujos de agua afluentes y efluentes. Esta diferencia es usualmente expresada como un porcentaje.

Por ejemplo, cuando la concentración afluente de BTEX es 3000 ppb (partes por billón) y la concentración efluente es de 3 ppb, la eficiencia de remoción de BTEX es de 99.9%. La eficiencia de remoción es determinada por dos parámetros de sistema principales; radio aire/agua y el tiempo de residencia del agua.

Radio Aire/Agua

El radio aire/agua es el volumen de aire que es arrastrado a través del sistema por el volumen de agua siendo tratada. En términos prácticos, el radio de aire/agua es el CFM/CMM generado por el soplador dividido por el caudal de agua afluente en CFM/(GPM x .1337) o CMM/(LPM x 17.92). Visto de otra manera, el radio de aire/agua es una medida de la cantidad de contacto que tiene lugar entre aire y agua en cualquier momento.

Tiempo de residencia

El tiempo de residencia es el tiempo que una molécula de agua específica se mantiene en el sistema desde el momento que entra en la parte superior del despojador de aire hasta que cae en el colector. Entre más largo sea el tiempo de residencia, mayor potencial la remoción de contaminantes volátiles. En despojadores de aire convencionales, el tiempo de residencia está determinado por la altura de la torre y el caudal de agua. En despojadores de aire de placas burbuja como el LO-PRO II, el tiempo de residencia es una función del caudal y el número de placas siendo utilizadas.

Multiplicar la proporción de aire/agua por el tiempo de residencia da una medida de eficiencia de remoción o de la cantidad total de aireación experimentada por una molécula de agua contaminada cuando pasa a través del sistema.

Torres empacadas

En despojadores de aire convencionales de torres empacadas, el agua contaminada cae en cascada a través de una torre llena de medio empacador que expone grandes superficies de agua a una corriente de aire que va hacia arriba. Para obtener una alta eficiencia de remoción de estos sistemas, se puede requerir torres empacadas de hasta 30 ft (9 m) o 40 ft (12 m). Esto se debe a que el tiempo de residencia del agua en la unidad de torres empacadoras es corto. Las torres entonces deben ser altas para dar tiempo de un despojo adecuado de contaminantes.

En contraste, el LO-PRO II Air Stripper usa un sistema único de etapas múltiples y contra-flujo de aireación que no requiere medio empacador y ofrece eficiencias de remoción de hasta 99.99% de una unidad que mide menos de 9 ft de altura en total. La Figura 1-3 contiene un ejemplo del flujo de aire y agua en el sistema LO-PRO II.

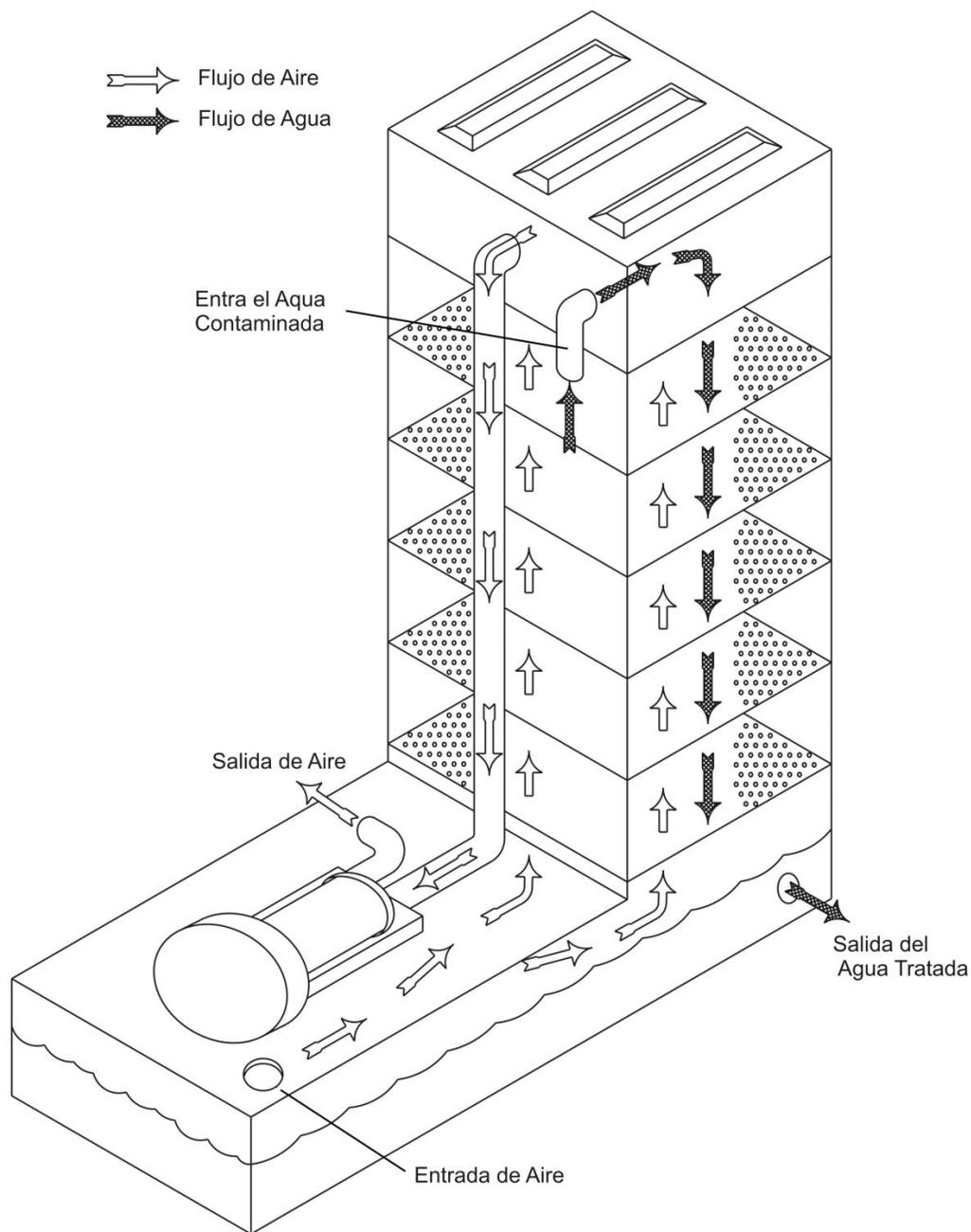


Figura 1-3 – Diagrama de flujo del proceso del LO-PRO II Air Stripper.

El agua contaminada entra en el LO-PRO II en la parte superior y lentamente cae en cascada de bandeja a bandeja. Mientras esta en cada bandeja, el agua es aireada por burbujas generadas en las placas burbuja montadas y selladas entre cada bandeja. El diseño contraflujo de múltiples etapas permite largos tiempos de residencia de agua y despojo de alta eficiencia sin necesidad de una alta torre empacada.

Componentes de sistema

Soplador

El LO-PRO II estándar utiliza un soplador regenerativo para sacar aire a través de las placas burbuja. El soplador está montado en una base metálica que también soporta los siguientes instrumentos: Un medidor de Presión Estática estándar, los interruptores opcionales de vacío (presión) HI y LO y el medidor opcional CFM con filtro. Los sopladores a prueba de explosión están disponibles para usarse en ubicaciones peligrosas Clase 1, Div. 1, Grupos C y D.



El Panel de Control GECM está equipado con conexiones de sobrecarga térmica cuando esta función es provista por el fabricante.

Colector

El colector tiene 66" (168 cm) de largo, 27" (69 cm) de ancho y 13" (33 cm) de alto y está construido de polietileno de baja densidad (LDPE). Sirve tanto para colectar agua tratada como para dar soporte a las bandejas de aireación, soplador y estante para el panel. También hay un agujero de entrada de aire incluido en el exterior del colector, un agujero roscado para la sonda de colector opcional y agujeros roscados para piezas NPT para conectar una pipa de agua efluente.

Bandejas de Aireación

Las bandejas están construidas de LDPE y están moldeadas para ser apiladas verticalmente sobre el colector. Se aseguran una a la otra y al colector con sujetadores de cuarto de vuelta. Los empaques flexibles en las superficies de contacto aseguran un sellado contra aire y agua entre las bandejas. Las placas burbuja de acero inoxidable están diseñadas para introducirse entre bandejas sucesivas. Esto proporciona una fácil eficiencia de remoción y puede ser ajustado al cambiar el número de bandejas usadas en el sistema. Las bandejas son de 23" (58 cm) de profundidad, 27" (69 cm) de ancho y 10" (25 cm) de altura.



Alteraciones a las configuraciones de las bandejas del LO-PRO II requerirá cambios a la orientación de las placas burbuja y posiblemente el tipo de soplador. Consulte con un representante de Geotech Sales antes de modificar una unidad existente.

Tapa (o Cubierta)

La tapa contiene un eliminador de bruma de polipropileno y cabe en la parte superior de la unidad LO-PRO II. Construida con LDPE, la cubierta está equipada con conexiones para sujetar las tuberías de agua efluente y afluyente.

Medidor de Presión Estática

Se suministra un medidor de presión estática para medir la diferencia entre la presión del aire del ambiente y la presión generada dentro del sistema. El medidor lee pulgadas de columna de agua y está conectado por tuberías de polietileno a un sensor estático montado en la tubería de aire afluyente.

Componentes Opcionales

Aunque el LO-PRO II estándar puede ser sondeado, cableado y operado como es entregado, los beneficios del sistema puede ser aumentado enormemente al agregar los accesorios opcionales descritos en las siguientes páginas. La Figura 1-2 muestra una instalación típica de tratamiento de agua usando un LO-PRO II con todos los accesorios.

Panel de Control GECM

El Panel de Control GECM (mostrado en la Figura 1-4) es un control basado en microprocesadores, diseñado para controlar simultáneamente el LO-PRO II junto con una bomba opcional de transferencia y/o bomba de alimentación. El control está alojado en una estructura resistente a la intemperie NEMA 4 (IP 66) e incorpora circuitos para recibir indicaciones del sensor de los interruptores de vacío opcionales y la sonda del colector. El GECM está completamente instrumentado e incluye una pantalla que provee una indicación visual del estatus del equipo.



Figura 1-4 – Panel de Control GECM (mostrado con accesorios)

Además de coordinar la operación del soplador LO-PRO II y su bomba de transferencia o de alimentación, el panel del GECM puede configurarse para apagar el soplador, bomba de agua o equipo interconectado en caso de que una condición de alarma afecte alguna parte del sistema. Por ejemplo, si el Interruptor de Vacío LO opcional detecta una falla del soplador, el panel apagará la bomba de alimentación antes de que agua no tratada pase por el sistema.



Porque el Panel de Control GECM requiere información del sensor para el nivel del agua del colector y vacío del sistema, Geotech recomienda que la sonda de colector opcional y los interruptores de alto y bajo vacío sean ordenados cuando un Panel de Control GECM se utilice con un LO-PRO II.

Además, el Panel de Control GECM también tiene conexiones para térmicas del motor del soplador cuando es proporcionado por el fabricante.

Arrancadores de Motor

Una variedad de opciones de arrancadores de motor están disponibles para satisfacer los requerimientos del soplador y la bomba de transferencia del LO-PRO II. Estos componentes son fácilmente instalados al Panel de Control GECM o a la estructura a prueba de explosiones como sea necesario.

Un arrancador de motor individual le es asignado al soplador y a la bomba afluyente y efluente. Los arrancadores de motor viene con un rango de amperes ajustable y un reinicio automático o manual. El panel de control también esta cableado para apagar el arrancador de motor cuando los interruptores de sobrecarga térmica o vacío son proporcionados.

Sonda de Colector

La Sonda de Colector LO-PRO II (Figura 1-5) monitorea el nivel de agua dentro del colector y provee información al sensor al Panel de Control opcional GECM.

La sonda es accionada por densidad y usa flotadores separados para controlas las bombas de alimentación y de transferencia. El flotador inferior controla la operación de la bomba de transferencia opcional al activar los interruptores HI y LO ubicados en el eje de la sonda (ver Figura 1-5). La bomba comienza cuando el nivel del flotador HI/LO aumenta hasta el interruptor HI y continua funcionando hasta que el nivel de agua baja el flotador al nivel del interruptor LO. El rango de 5 pulgadas (13 cm) HI/LO en la sonda resulta aproximadamente en una capacidad de trabajo del colector de 39 galones (148 litros).

El flotador superior active el interruptor HI OVERRIDE. Si el colector se llena, el aumento del nivel de agua levantara este flotador y apagara la bomba de alimentación.

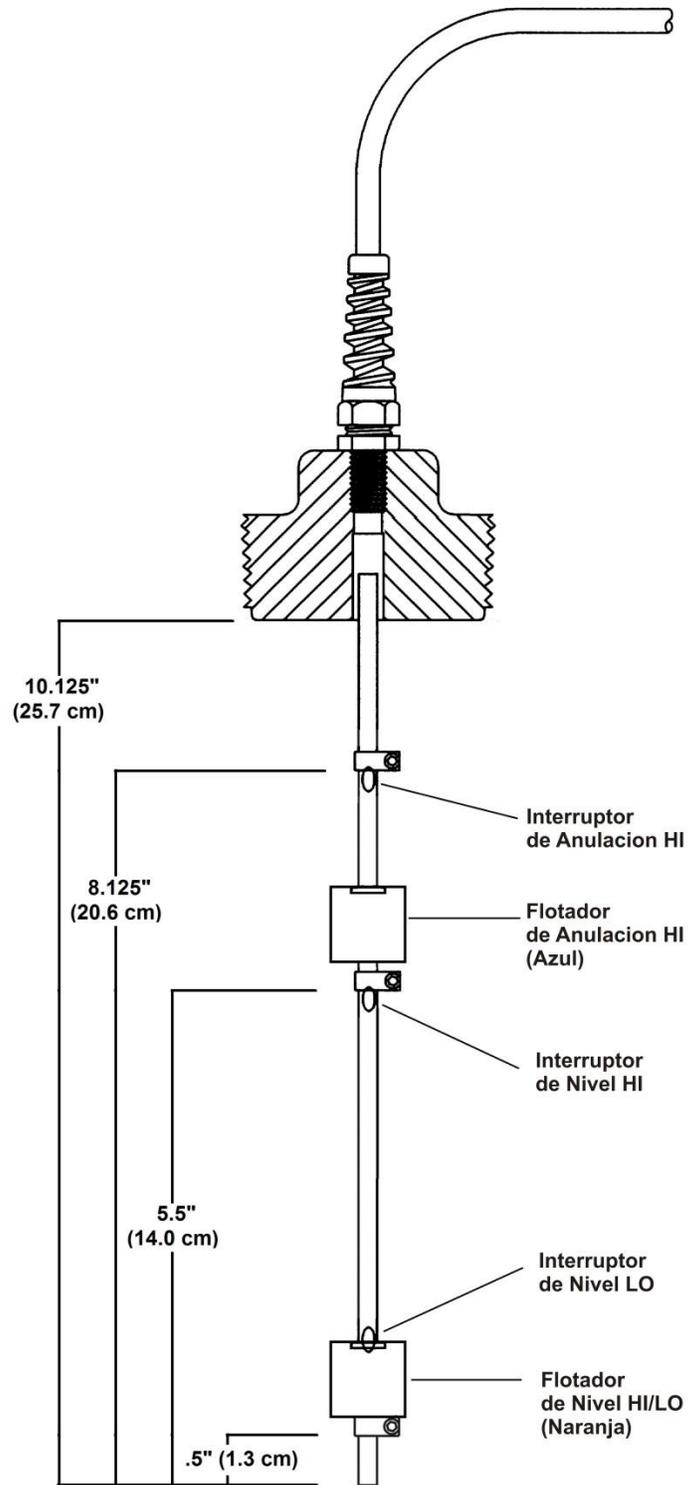


Figura 1-5 – Sonda de Colector LO-PRO II.

Interruptores de Vacío Alto y Bajo (Presión Negativa)

Los interruptores de vacío Alto (HI) y Bajo (LO) están disponibles para monitorear el vacío generado por el soplador. En caso de que se apague el soplador, el interruptor de Vacío LO señala al panel de control que debe apagar la bomba de alimentación, previniendo así que el agua no tratada pase a través del sistema.

Si la placa burbuja se ensucia o el agua se arrastra causando que el vacío del sistema aumente, el interruptor de vacío HI señalara al panel de control que debe apagar el soplador. Esto reducirá la posibilidad de que el agua entre al soplador. Al mismo tiempo, el interruptor de vacío LO iniciara cuando el soplador deje de hacer que la bomba de alimentación se apague, así previniendo que agua no tratada pase a través del sistema.

Los interruptores de vacío HI y LO están montados en la parte trasera inferior del panel de control negro para que puedan ser fácilmente alineados con la manguera de polietileno del Medidor de Presión Estática antes de conectarse con la Punta Detectora Estática en la tubería del soplador afluente. El cableado azul se conectara entonces con la Caja de Conexiones opcional donde se puede conectar al Panel de Control GECM u otra fuente de control.

Vea la Sección 4 para mayor información en los interruptores de vacío HI y LO y su funcionamiento.

Medidor CFM (Caudal de aire)

El medidor opcional de Pies Cúbicos por Minuto (CFM), con tubo Pitot, filtro de aire y manguera de polietileno, mide el volumen de aire que pasa a través del sistema LO-PRO II. El medidor está equipado con un filtro de aire para prevenir que la humedad se acumule en el medidor. Los medidores CFM corresponden a las especificaciones del soplador y el montaje LO-PRO. Si esta opción está incluida, el tubo Pitot es instalado en la fábrica en un punto específico en la tubería efluente entre el soplador y la cubierta para asegurar una lectura de caudal correcta en el medidor. Consulte con Geotech cuando instale un medidor CFM a su sistema.

Medidor de Caudal de Agua

Un medidor de caudal de agua opcional está disponible para ser montado a la conexión de agua afluente en la cubierta del LO-PRO II. El medidor de caudal estándar, también conocido como un rotámetro, es un medidor de caudal de plástico transparente con un flotador pesado que permite al operador ver el caudal de agua en el sitio. Otras opciones de medición y monitoreo de agua incluyen totalizador de flujo con pantalla digital de galones bombeados y caudal de agua; y monitoreo remoto de pulsos del totalizador están disponibles y puede incluirse con el Panel de Control GECM. Geotech proporciona tubería parcial en la cubierta, con una unión deslizante de 2" de PVC, para que un medidor de caudal pueda ser fácilmente conectado.

Bomba de Transferencia

Las bombas de transferencia son bombas centrifugas montadas en la superficie diseñadas para mover agua del colector del LO-PRO II a un desagüe o sistema de tratamiento secundario. Las bombas de transferencia también pueden ser controladas con el Panel de Control GECM. Ver Figura 1-2 para un diagrama de una instalación típica del LO-PRO II mostrando líneas de alimentación y la bomba de transferencia.

Sección 2: Instalación del sistema



El LO-PRO II debe instalarse, operarse y mantenerse de acuerdo a los procedimientos descritos en este manual. En caso de no seguir estos procedimientos o de observar las advertencias y cuidados incluidos en este manual puede resultar en una lesión personal y anulara la Garantía Limitada de Equipo Estándar.



El sistema LO-PRO II estándar está diseñado para ser instalado y operado en una ubicación no peligrosa y no clasificada con una extensión intrínsecamente segura en una ubicación peligrosa clasificada. Geotech no determina la clasificación de una ubicación. Revise las regulaciones locales sobre ubicaciones peligrosas antes de instalar su sistema.

La clasificación de la ubicación está sujeta a la aplicación de la jurisdicción local de las regulaciones NFPA. Todas las instalaciones debe ser llevada a cabo de acuerdo con la National Electric Code (NEC) Handbook. Antes de desplegar el LO-PRO II, confirme que el servicio eléctrico en el sitio tenga el tamaño adecuado para el soplador y/o Panel de Control GECM opcional y que cumple con los códigos de la NEC y locales.

Desempacado

Desempaque las cajas de envío del LO-PRO II. Dependiendo de la altura de la unidad, los componentes del sistema son enviados generalmente en dos paletas separadas. Una contiene el colector con la bandeja inferior y el soplador ya instalados. El colector será atornillado a esta paleta antes de enviarse. La segunda contendrá las bandejas sobrantes y toda la tubería.



Si la altura total de la unidad con la paleta no excede la altura máxima de envío del camión de transporte, entonces la unidad será enviada completamente montada.

Inspección

Inspeccione todo el equipo cuando llegue. Revise los componentes de las cajas de envío contra la orden de compra y la Hoja de Especificaciones del Sistema incluida en este manual. Si cualquier artículo falta o está dañado, tome nota de esto en los papeles del envío y notifique inmediatamente a Geotech Environmental Equipment, Inc. en Denver, Colorado, EUA al 1 (800) 833-7958 o (303) 320-4764.

Despliegue

A través de los siguientes procedimientos de instalación, refiérase a las Figuras 1-2 y 2-1 y cuando aplique, al Diagrama de Cableado de Campo del GECM.

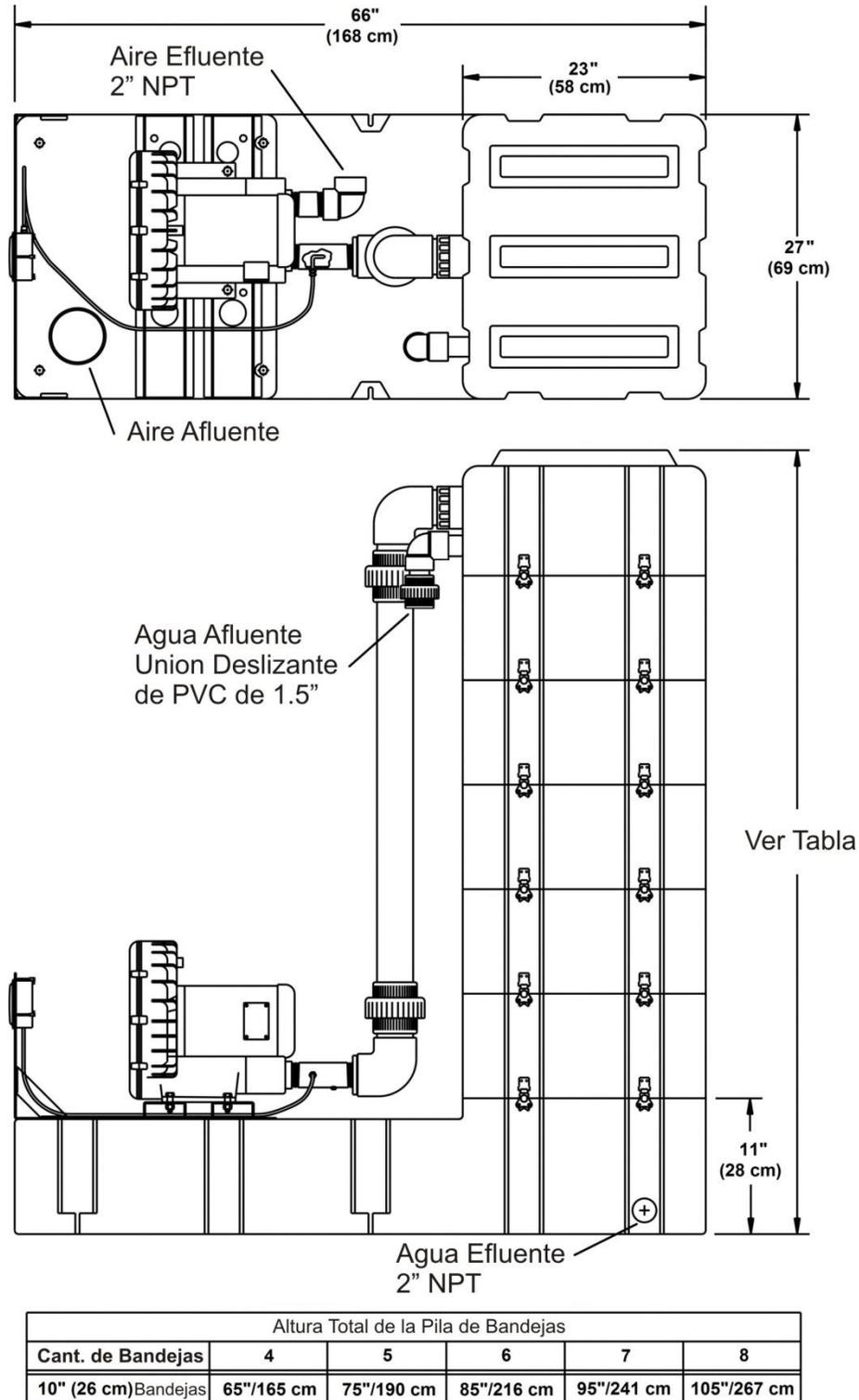


Figura 2-1 – Diagrama de conexión de tuberías del LO-PRO II mostrando las dimensiones del sistema y las localizaciones de las conexiones afluente y efluente.

Monte el Colector

Coloque la paleta de envío con el colector en una superficie plana capaz de soportar el sistema entero cuando esté lleno de agua. El peso del colector lleno es de aproximadamente 552 lbs (251 kg), mientras que cada bandeja de aireación pesa aproximadamente 38 lbs (17 kg) cuando llena. Dado el peso adicional del soplador y otros componentes de sistema, el peso total de un sistema promedio de 5 bandejas es aproximadamente de 1050 lbs (507 kg).



Nivelar el colector es importante porque el LO-PRO II funciona propiamente solo si la pila de bandejas esta vertical.

Apilando las Bandejas

El colector será enviado con la primer bandeja (inferior) (junto con la placa burbuja y tubo de descenso) pre-armada y propiamente orientada. Dependiendo de la altura de la unidad, el sistema puede estar armado completamente y listo para utilizarse desde su llegada.

Cuidadosamente apunte la orientación de la placa burbuja que está montada entre el colector y la primera bandeja. Cada placa burbuja tiene un ducto de transferencia (o tubo de descenso) sujeto. Las bandejas sobrantes están apiladas de tal manera que la posición de estos tubos de descenso se alterne de un lado al otro del deflector de la placa burbuja. La orientación de las bandejas estará correcta cuando las reciba, pero es bueno anotar la orientación en caso de que la unidad se desarme para limpiarse.

La clave para apilar correctamente las bandejas es la siguiente: Si la unidad tiene un numero par de bandejas (sin contar la tapa), entonces la primer placa burbuja se colocara con el tubo descendente hacia el frente (o lado del soplador) de la unidad. Si tiene un número impar entonces comience con el tubo hacia atrás.

Las bandejas se apilan individualmente para asegurar que cada deflector entre en la ranura adecuada en el soporte de la bandeja superior. Apile las bandejas faltantes y placas de burbuja sobre el colector y coloque la tapa sobre la bandeja superior.

El deflector en la placa burbuja debe ver hacia arriba y hacia la derecha (como usted ve la unidad del lado del soplador). El deflector entonces se coloca en el espacio de la siguiente bandeja. El objetivo de alternar las placas burbuja es distribuir equitativamente el flujo de agua a través del sistema y terminar con el tubo descendente de la última placa burbuja hacia la parte trasera de la unidad. Cuando la tapa se sujeta, la conexión de agua afluyente no verterá directamente en un tubo de descenso abierto, saltándose la primera placa burbuja. (No se instala ninguna placa burbuja entre la bandeja superior y la tapa.)

Hay dos tipos de placas burbuja en el LO-PRO II. Una se utiliza para colocar el tubo descendente hacia el frente y una hacia atrás. Si añade bandejas a su sistema, asegúrese que Geotech envíe el montaje correcto de bandejas para mantener la secuencia alternada correctamente. El primer tubo de descenso instalado en el colector es más alto que el resto y tiene un fondo abierto. Los tubos de descenso sobrantes son más cortos y tiene agujeros en el fondo.

Asegúrese que todas las bandejas estén alineadas antes de colocar las abrazaderas en su lugar.

Instale la Tapa

Verifique que la plomería interna de la tapa este a 45 grados de la esquina interna y que el filtro este en su lugar antes de sujetar la tapa.

Instale la Plomería

1. Si no está conectada, instale la tubería afluyente del soplador entre las uniones de 3" en la tapa y el soplador.
2. Conecte la línea de agua afluyente y el medidor de caudal opcional a la unión deslizante de 1.5" o adaptador en la tapa.
3. Coloque una tubería de agua efluente desde el colector hasta un receptáculo adecuado o a una bomba de transferencia para descarga en otra ubicación. Dos puertos FPT de 2" son proporcionados en el colector para sujetar una tubería de agua efluente. Estos puertos están ubicados en lados opuestos del colector. Revise los códigos locales antes de conectar una tubería efluente.

Conecte el Escape

Sujete una tubería de escape a la abertura de 2" FPT "Air Out" en la parte trasera de la estructura del soplador. Dirija el aire del escape a un colector separado o como sea requerido por los códigos locales.

Cableado



Todo el cableado debe realizarse por un electricista calificado y de acuerdo con los códigos gubernamentales.

Cableado del Soplador

El LO-PRO II está equipado con un soplador, usualmente de 3HP o 5HP. El soplador puede estar cableado directamente a una fuente de poder monofásica (115V o 230V) o trifásica a través de un arrancador de motor. El LO-PRO II puede también operarse y funcionar con un Panel de Control GECM.



Cuando el soplador esta cableado directamente a una fuente de poder local, la protección de sobrecarga térmica (cuando acompaña al soplador) necesita estar propiamente cableada al arrancador de motor por un electricista calificado.

Debido a que cada GECM es único a los sistemas que opera, Geotech provee al cliente con un Diagrama de Cableado de Campo GECM que muestra todas las conexiones de cableado entre el GECM y el sistema. El panel GECM está equipado con protección de sobrecarga que prevendrá que el motor del soplador se reinicie hasta que el interruptor del panel de control se reinicie manualmente.

Cableado de la Sonda del Colector e Interruptores de Vacío (opcional)

Si su LO-PRO II está equipado con la sonda de colector opcional y los interruptores de vacío HI/LO, las cabezas de estos componentes estarán cableadas a una caja de conexión montada en el panel de control del sistema. El cliente debe cablear desde la caja de conexiones al panel de control (Figura 2-2) o como se muestra en el Manual del GECM o el Diagrama de Cableado de Campo del GECM. La Figura 2-3 muestra un ejemplo del interior de una caja de conexión estándar LO-PRO II.

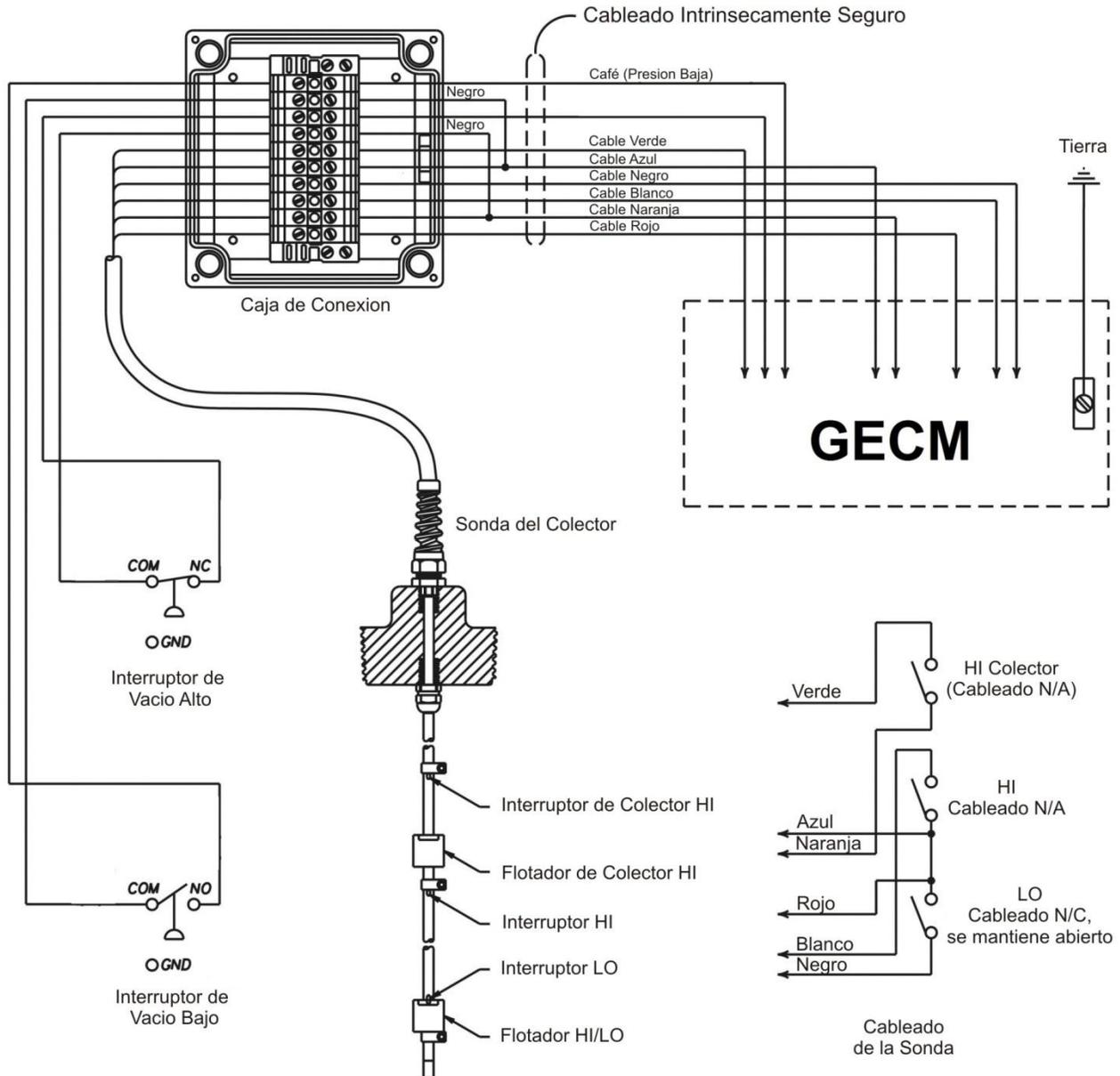


Figura 2-2 – Diagrama de Cableado de la sonda de colector LO-PRO II y los interruptores de vacío HI/LO. Refiérase al Manual o Diagrama de Cableado de Campo del GECM para las conexiones al Panel de Control.

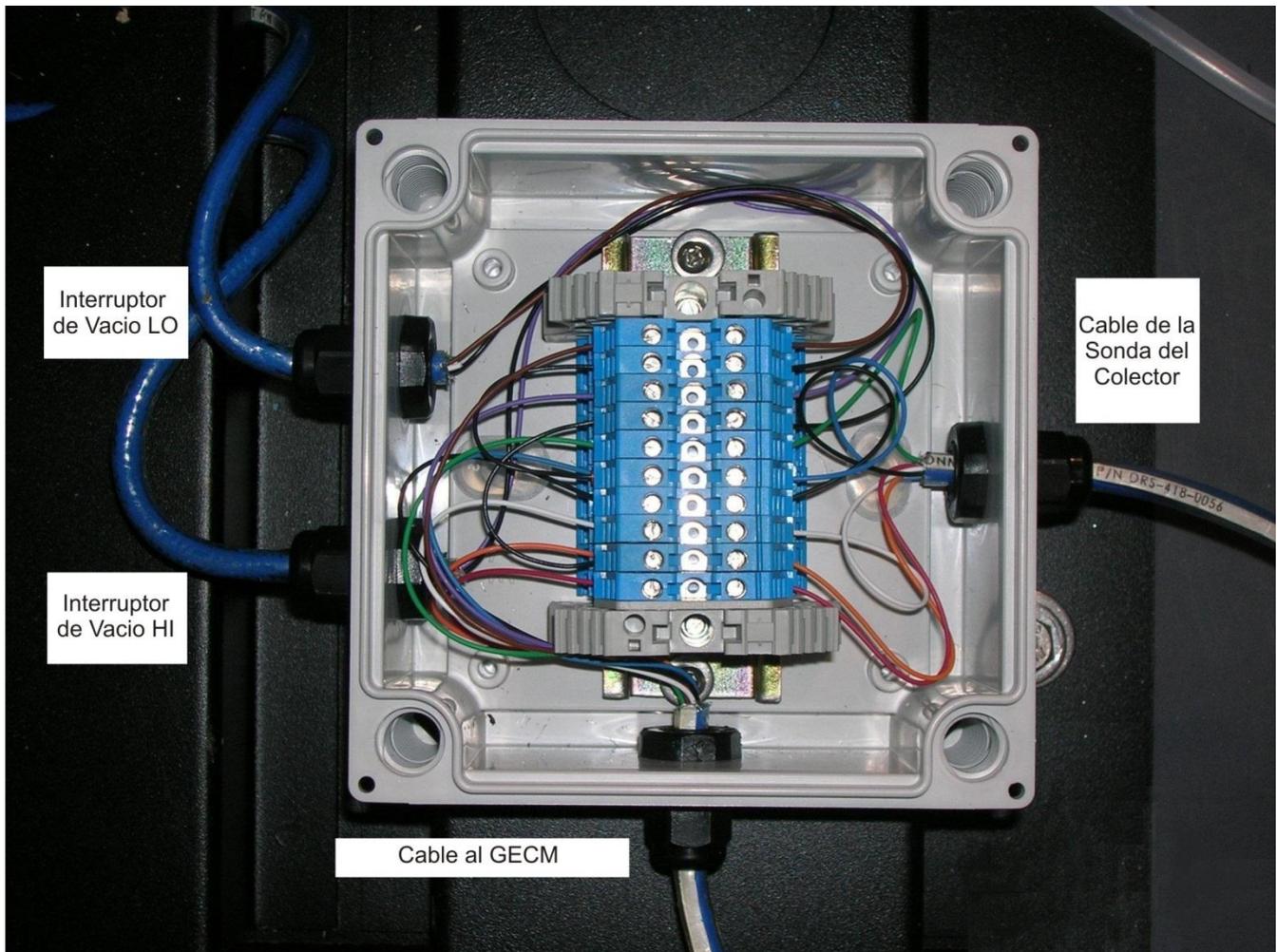


Figura 2-3 – Caja de conexiones LO-PRO II con cableado de los interruptores de Vacío HI/LO y sonda de colector además de cable de conexión al Panel de Control opcional GECM.

Conecte el Medidor CFM (opcional)

Si su sistema está equipado con el medidor opcional CFM, use la manguera flexible de polietileno para conectar el medidor al tubo de Pitot. Tanto el medidor como el tubo de Pitot están equipados con conexiones push-in. Al cortar y conectar las mangueras flexibles, asegúrese que no son tan cortos como para causar ataduras o torceduras. Las mangueras deben colgar gentilmente entre ambos puntos y lejos del soplador.



Las mangueras deben instalarse como se muestra en la Figura 2-4. Pase las mangueras a través de los agujeros ubicados en el soporte de los canales del soplador.

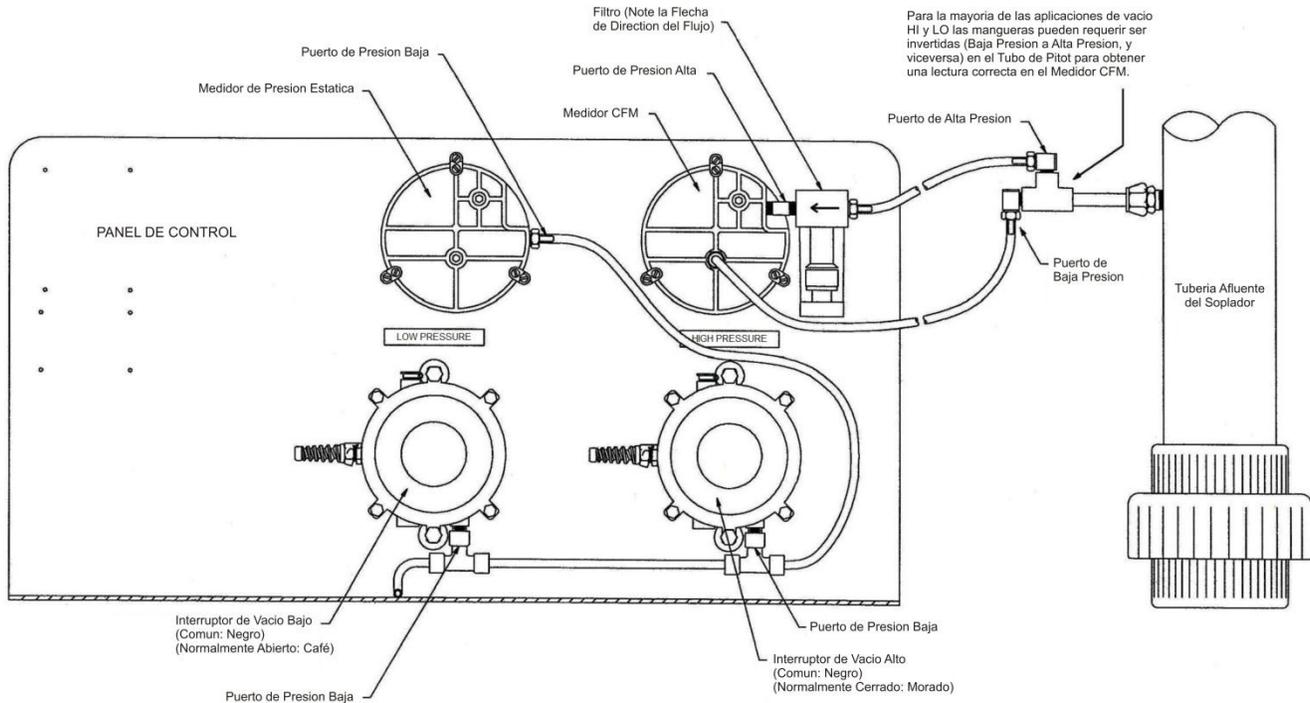


Figura 2-4 – Líneas de Aire y tubo de Pitot conectadas al medidor CFM.



No todos los medidores CFM están diseñados para trabajar bien con todos los tubos de Pitot. Las lecturas pueden estar equivocadas si estos no coinciden. Consulte a Geotech para la aplicación correcta. Las conexiones entre el medidor CFM y el tubo de Pitot pueden necesitar revertirse para funcionar adecuadamente. Asegúrese que ambas palancas en el tubo de Pitot están abiertas.

Instale el Medidor de Caudal (opcional)

Si su sistema incluye un medidor de caudal, debe instalarse en línea con la fuente de agua afluyente y en un plano vertical para asegurar su precisión. Pegue todas las piezas y apriete manualmente las conexiones. Apretar demasiado puede agrietar el medidor de caudal.

Instale la Bomba de Transferencia (opcional)

Para instalar una bomba de transferencia con el LO-PRO II, refiérase al Diagrama de Cableado de Campo del GECEM y a los papeles proporcionados con la bomba de transferencia. Refiérase a la Figura 1-2 para un ejemplo del LO-PRO II instalado con una bomba de transferencia. Las conexiones efluente en la bomba pueden hacerse en el montaje de la válvula en la parte superior de la bomba de transferencia. Las consideraciones de plomería dependen de la configuración de sitio.

Sección 3: Funcionamiento del Sistema

Inicio

Una vez que la instalación se ha terminado, el LO-PRO II está listo para utilizarse. Proceda de la siguiente manera:

1. Revise nuevamente todas las conexiones eléctricas y de plomería.
2. Cierre la válvula de control del caudal de agua (si cuenta con ella).
3. Arranque el soplador y revise la dirección del flujo de aire (rotación del soplador). Si usa una fuente de poder trifásica un electricista calificado tendrá que ajustar las conexiones.
4. Con la válvula de control del caudal de agua ligeramente abierta, encienda la bomba de alimentación. Lentamente abra la válvula de control del caudal de agua hasta obtener el caudal deseado.



Si usted utiliza una bomba de transferencia y el GECM, cambie el interruptor del control a AUTO antes de arrancar la bomba de alimentación. La bomba de transferencia, en conjunto con la sonda de colector, comenzará cuando suficiente agua procesada se haya acumulado en el colector del LO-PRO II.

Operación

Una vez que ha logrado encenderlo, los sistemas LO-PRO II equipados con el Panel de Control opcional GECM, sonda de colector e interruptores de vacío funcionaran como se muestra en el Diagrama de Proceso e Instrumentación del sistema (Figura 7-1).

Sonda de Colector

Los controles opcionales mejoran la eficiencia y seguridad del sistema LO-PRO II al coordinar el funcionamiento del soplador, bomba de alimentación y bomba de transferencia.

La sonda de colector monitorea el nivel del agua en el colector del LO-PRO II y señala a la bomba de transferencia (a través del panel de control) que debe encender o apagar la bomba en respuesta a los cambios del nivel del agua. La sonda también tiene un sensor HI-OVERRIDE que puede apagar la bomba de alimentación si el nivel del agua sube demasiado y amenaza con inundar el soplador.

Interruptor de Alto Vacío (Presión)

Si la suciedad de la placa burbuja o la acumulación de agua en las bandejas causa que el vacío total del sistema aumente sobre un límite predeterminado (aprox. 30" (7.5 kPa) de columna de agua para sopladores de hasta 3 HP y 40" (10 kPa) para sopladores de hasta 5 HP), el interruptor de vacío HI apagará el soplador. Esto prevendrá que el agua llegue al soplador.

Interruptor de Bajo Vacío (Presión)

Si el LO-PRO II experimenta una falla de corriente al soplador o tiene parte de la manguera de vacío cortada, la presión del sistema automáticamente caerá debajo de 1" a 2" (.3 a .5 kPa) de columna de agua y el interruptor LO apagará el Panel de Control y bomba de alimentación LO-PRO II. Esto prevendrá que el agua no tratada pase a través del sistema LO-PRO II.

Para reiniciar el soplador después de que ha sido apagado por una condición de vacío LO o HI, remedie la causa del apagado y luego coloque en OFF los interruptores HOA para el soplador y bomba de transferencia en el GECM. Presione RESET para eliminar el error luego cambie ambos interruptores a AUTO.



Si se sospecha intrusión de agua en la tubería del soplador, remueva la conexión de desagüe y vacíe la tubería antes de iniciar el soplador. La conexión de desagüe está ubicada debajo de la tubería afluyente del soplador afuera del montaje del soplador.

Sección 4: Mantenimiento del Sistema

Limpieza de la unidad LO-PRO II

El LO-PRO II está diseñado para un funcionamiento libre de problemas y con un mínimo de mantenimiento. El diseño modular permite desarmarlo para inspección y limpieza.



El material removido de las placas burbuja del LO-PRO II durante la limpieza debe recolectarse y desecharse de acuerdo con los códigos gubernamentales. Es la responsabilidad del cliente determinar si los minerales depositados por el agua subterránea deben tratarse como material peligroso.



Siempre usa protección de ojos, guantes y ropa adecuada cuando de mantenimiento. Geotech recomienda que el equipo apropiado de protección personal para limpiar las bandejas del LO-PRO II debe ser Protección USEPA Nivel D modificado para proteger salpicaduras de la siguiente manera:

Sombrero duro con protección de salpicadura
Gafas de protección contra salpicadura
Overoles impermeables
Guantes a prueba de agua
Botas impermeables

En sitios donde hay químicos tóxicos presentes en el agua siendo tratada, se puede requerir Equipo de Protección Personal (PPE) mejorado (respirador de aire purificado, guantes resistentes a químicos, etc.).

Procedimiento de Limpieza de Colector, Bandeja y Tapa



Cuando realice mantenimiento regular, tenga cuidado de no dañar los empaques al colocar o deslizar la tapa o bandejas en el suelo o una superficie dura. Un conjunto de empaques está pegado a cada bandeja y debe ser limpiado por separado con un trapo suave. Juegos de empaques de repuesto pueden obtenerse de Geotech.

El mantenimiento más común que puede ser necesitado regularmente será la limpieza de las placas burbuja. Si los agujeros en las placas burbuja comienzan a taparse debido a la acumulación de material orgánico o inorgánico en el agua, el interruptor de vacío HI repetidamente apagará el sistema. Cuando esto sucede, se recomienda que las bandejas de aireación, placas burbuja y tubos de descenso se desarmen y limpien de la siguiente manera:

1. Marque numéricamente el exterior de las bandejas para armar fácilmente. Haga esto por cada placa burbuja para que la orientación pueda ser propiamente restaurada cuando la arme de nuevo. Cuando sea necesario, use las instrucciones señaladas en la Sección 2, apilando las bandejas.
2. Desconecte la tubería de 3" de PVC de la unión de la tapa y el soplador. Inspeccione visualmente el interior buscando residuos y limpie si es necesario.

3. Desconecte la unión de la conexión de agua afluyente. Si usa un medidor de caudal, puede querer limpiarlo mientras esta fuera del sistema.
4. Remueva la tapa, luego el eliminador de bruma en la tapa. Limpie la tapa y eliminador de bruma con agua y jabón calientes. Inspeccione la tubería interna de PVC por cualquier obstrucción.



Desengrasantes como el detergente libre de fosfato y Simple Green también pueden usarse para deshacer la acumulación de hidrocarburos en las partes interiores.

5. Remueva las bandejas y placas burbuja. Limpie todas las partes usando un cepillo con agua y jabón calientes. Enjuague completamente. Conforme remueva y limpie cada bandeja y placa burbuja, colóquelas a un lado en una fila para rearmar fácilmente.
6. Con las bandejas fuera del colector, se recomienda inspeccionar el interior del mismo y remover residuos acumulados. Esto también prevendrá cualquier taponeo de la bomba de transferencia.
7. Inspeccione la malla hacia el agujero de aire afluyente en el panel de control negro y remueva cualquier residuo de la pantalla.

Mantenimiento del eliminador de bruma

Limpie el eliminador de bruma de polipropileno regularmente. La frecuencia requerida de limpieza debe ser evaluada con base en cada sitio, ya que la frecuencia depende de la química del agua y otros factores.

1. Afloje las pinzas de retención y levante la tapa completa (cubierta) del LO-PRO.
2. Saque el eliminador de bruma de la estructura de la tapa.
3. Golpee ligeramente el eliminador de bruma contra una superficie robusta para aflojar cualquier particular grande atrapada dentro de la malla. Cuando sea posible, empape completamente la malla y la estructura en desengrasante como un limpiador libre de fosfato o Simple Green.
4. Enjuague el eliminador de bruma con agua limpia y déjelo secar.
5. Coloque nuevamente el eliminador de bruma en la estructura de la tapa.
6. Coloque la tapa y apriete las pinzas faltantes.

Montaje de las bandejas y la tapa



Cuando arme el LO-PRO II, asegúrese que los empaques estén limpios y no tengan rasgaduras o agujeros para eliminar cualquier fuga de aire potencial entre bandejas.



Refiérase a las instrucciones descritas en la Sección 2, Apilando las Bandejas, en conjunto con esta sección cuando arme nuevamente las bandejas del LO-OPRO II.

Las bandejas y placas burbuja (con tubo de descenso) deben ser apiladas en el colector en el orden en que fueron removidas. La orientación de las placas burbuja es crítica también para que los tubos de descenso deben también alternarse de un lado al otro. Un tubo de descenso (el que se sujeta a la placa burbuja para el colector) es más largo que el resto y debe ir con la primera placa burbuja. Las Figuras 4-1 y 4-2 muestran los dos tipos de tubos de descenso y placas burbuja que vienen con el sistema LO-PRO II. Ver Sección 8 para una lista de los números de parte.



Figura 4-1 – Tubos de descenso del LO-PRO II



Figura 4-2 – Placas burbuja del LO-PRO II

Las placas burbuja del LO-PRO II también tienen una pared vertical, o deflector, en el centro, que cuando se instala correctamente encaja en la ranura interna de la siguiente placa para ser apilada. Esto le ayudara a montarlo nuevamente. Otra regla a seguir en caso de que sus placas burbuja se mezclen durante el proceso de limpieza, es saber dónde colocar la apertura para el tubo de descenso en la primera placa burbuja – ya sea hacia el frente o hacia atrás. Eso se determina de la siguiente manera:

Si el LO-PRO II tiene un numero par de bandejas (4, 6, 8), coloque el primer tubo de descenso hacia el frente (o lado del soplador) de la unidad y a la derecha del colector (como se ve en la Figura 4-3). Si el LO-PRO II tiene un número impar de bandejas (5, 7), coloque el primer tubo de descenso hacia atrás. Luego alterne las aberturas de las placas burbuja y tubos de descenso al frente y atrás. Cuando sujete la tapa, no habrá ningún tubo de descenso debajo de la tubería de agua afluyente.



Nunca apile los tubos de descenso uno sobre el otro. Todas las placas burbuja y tubos de descenso se deben alternar al frente y atrás, con la última placa burbuja con tubo de descenso hacia atrás.



Figura 4-3 – Primer Placa Burbuja en el Colector

Conforme apile cada bandeja, verifique el alineamiento de todos los extremos antes de enganchar completamente la bandeja en su lugar.

Finalmente, sujete la tapa. Verifique que el eliminador de bruma este limpio y completamente presionado en el agujero central dentro de la tapa. Coloque la plomería interna de la tapa a un ángulo de 45° desde la esquina, luego coloque la tapa, céntrela y asegúrela en su lugar.

Limpie la sonda de colector

Remueva y limpie regularmente la sonda del colector con detergente libre de fosfato y agua caliente. Esto prevendrá que se ensucie lo que podría causar una falla de la sonda. La frecuencia de limpieza requerida depende de la química del agua, temperatura y otros factores que se deben evaluar en cada sitio.

Drenado de los Interruptores de Vacío (Presión)

Los interruptores de vacío HI y LO deben ser drenados regularmente. Esto es particularmente importante en aplicaciones donde la condensación excesiva puede causar acumulación de humedad dentro del interruptor. Para drenar el interruptor, rote el tapón del orificio de drenado (debajo) con una vuelta en dirección del reloj y luego regrese el tapo a su posición original. Ver Figura 4-4.

Drenado del Filtro de Aire del Medidor CFM

El filtro en el medidor CFM debe ser revisado regularmente y drenado si es necesario. Drene el filtro al girar el tornillo de drenado (debajo) en dirección del reloj (visto desde abajo del filtro). Cierre el drenado al girar el tornillo en dirección contraria. Ver Figura 4-4.

Revise la Manguera de Polietileno

Regularmente revise la condición de la manguera de polietileno que va del medidor CFM al tubo de Pitot y entre el medidor de presión estática, interruptores de vacío y la punta detectora de estática en la tubería afluente. Una cortada, torcedura o conexión floja puede causar problemas de funcionamiento en el LO-PRO II. Ver Figura 4-4.

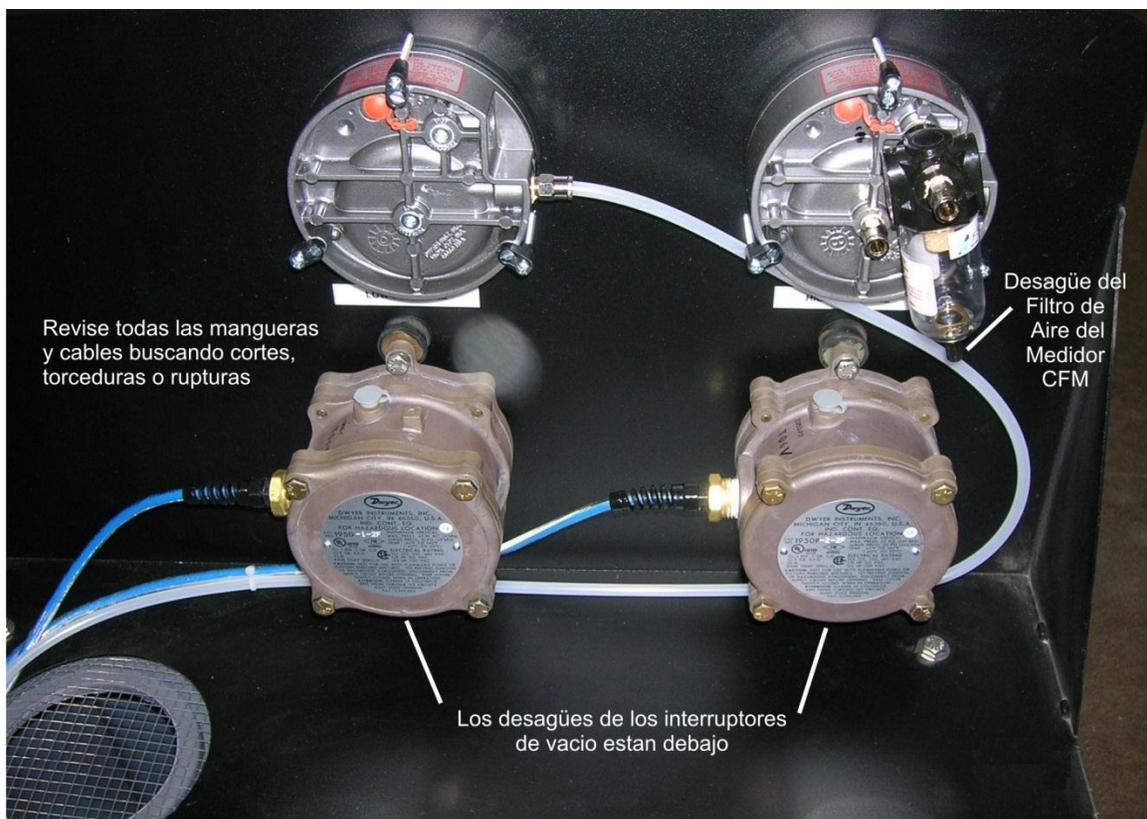


Figura 4-4 – Manguera de Detección Estática entre medidores e interruptores (No se muestra la manguera del medidor CFM)

Funcionamiento de los Interruptores de Vacío HI/LO

Aunque los interruptores de vacío HI y LO se mencionan como interruptores de “presión”, y puede usarse de esa manera, su aplicación con el sistema LO-PRO II es usarse como de “vacío” (presión negativa). Cuando vea la palabra “presión”, asuma “vacío” excepto que el paso defina un puerto físico en el interruptor, en ese caso se utiliza la palabra “presión”.

Interruptor del LO-PRO II de “Vacío HI” (presión)

El interruptor de Vacío HI utilizado siempre está cableado para estar "normalmente cerrado". El interruptor se mantendrá cerrado hasta que usted ajuste el tornillo de vacío para hacer que el interruptor se “abra” con una lectura (en pulgadas) de vacío (presión negativa) específica en el medidor de Presión Estática. Esto se logra al girar el tornillo en dirección del reloj (CW) para una presión más alta o dirección contraria al reloj (CCW) para una más baja. Cuando esta lectura se alcance, el contacto eléctrico se “abrirá”, rompiendo el circuito (y en la mayoría de las aplicaciones, apagando el sistema).

Interruptor del LO-PRO II de “Vacío LO” (presión)

El interruptor de vacío LO utilizado siempre está cableado para “normalmente abierto”. Una vez que una considerable cantidad de vacío (1”/.3 kPa a 2”/.5 kPa o mayor presión negativa) se acumula dentro de la unidad, el interruptor se cerrará y permanecerá así hasta que usted ajuste el tornillo de vacío para que el interruptor se “abra” a un vacío menor específico. Esto se logra al girar el tornillo CW para una medida mayor. Y CCW para una menor. El GECM está preestablecido para permitir suficiente tiempo para que el interruptor se cierre cuando se encienda la unidad. El contacto eléctrico se “abrirá” cuando se alcance el ajuste de menor vacío, rompiendo el circuito.

- Se llama interruptor de presión, pero todo depende de cómo lo conecte al sistema. El puerto de “PRESION ALTA” se usa para lecturas de presión positiva, el puerto de “PRESION BAJA” se usa para lecturas de vacío (presión negativa).
- Todos los interruptores están cableados para estar físicamente “cerrados” sin presión (vacío) aplicada, excepto por el interruptor de baja presión (que está cableado para estar “normalmente abierto” e inmediatamente se cierra con el primer signo de vacío (presión negativa)).
- El soplador básicamente “succiona” aire a través del sistema LO-PRO II, por eso la referencia de “vacío”.

Ajuste del Interruptor de Vacío HI

Los interruptores de vacío HI son preestablecidos en la fábrica para no exceder 30” (7.5 kPa) de Presión Estática en sopladores de 3HP o 40” (10 kPa) en sopladores de 5HP. El propósito de este ajuste es apagar el sistema y prevenir la sobre amplificación del soplador (en caso de taponeo al camino de aire afluente) mientras maximiza el contacto entre el aire y el agua contaminada a ser tratada, como se describe en la Sección 1. Antes de proceder con un ajuste, lea la literatura del fabricante que viene con el interruptor.

Cuando ajuste su interruptor de vacío HI, use los siguientes pasos para verificar el ajuste actual, o para hacer un ajuste al interruptor de vacío HI (como después de reemplazar un interruptor defectuoso):

1. Apague el soplador. Apague el agua afluente hacia la tapa.
2. Desconecte la tubería afluente de 3” de PVC de la unión de la tapa solamente e incline la tubería hacia afuera, despejando la unión.
3. En la caja de conexiones remueva los cables negro y morado del interruptor y sujete un medidor de ohm a los extremos de cada cable. El medidor de ohm mostrará un circuito cerrado con el soplador apagado.



Si la sobre amplificación es un problema para usted entonces puede ser necesario que un electricista abra la caja eléctrica del motor del soplador y sujete una sonda de amp a una pierna de poder para verificar que los amperes especificados no sean excedidos mientras ajusta el sistema a 30” (7.5 kPa) o 40” (10 kPa).

4. Coloque un Puente en el circuito del interruptor de vacío HI en la caja de conexiones para que el Panel de Control GEEM (si se usa) no apague el sistema durante la prueba.
5. Encienda el soplador. Proceda con una de las siguientes opciones:

Opción 1 – Verificar el ajuste actual de un interruptor de vacío HI

1. Con el soplador funcionando, gradualmente cubra la tubería de entrada de 3” con un objeto duro y plano (no utilice su mano) y monitoree el aumento de vacío en el medidor de Presión Estática. Mantenga cuidado en la lectura de amperes mientras lo hace.
2. Cuando el medidor ohm muestre “abierto” las pulgadas mostradas en el medidor serán su ajuste actual. Si el medidor de ohm no muestra “abierto” después de alcanzar en ajuste correcto de pulgadas o cuando alcance el amperaje alto, entonces el interruptor tiene una selección muy alta o está atorado (un interruptor atorado debe ser reemplazado).
3. Ajuste el interruptor al girar el tornillo de Rango de Ajuste superior CCW para menos pulgadas, CW para más pulgadas.
4. El interruptor se fijará cuando el circuito se “abra” con el ajuste de pulgadas correcto (**sin sobre amplificar el soplador**).
5. Apague el soplador y restaure todas las conexiones eléctricas.
6. Si usted tiene un Panel de Control GEEM, encienda nuevamente la unidad y cubra la tubería de entrada para verificar que el GEEM apagara el sistema con el ajuste de vacío HI (eso se activará después de 5 segundos).
7. Reconecte la tubería de entrada y restaure el sistema para operar.

Opción 2 –Fijar el ajuste para un Nuevo interruptor de vacío HI

1. Gire el tornillo de ajuste totalmente CCW. El interruptor mostrará “cerrado” en el medidor.
2. Con el soplador funcionando, cubra gradualmente la tubería de entrada de 3” con un objeto duro y plano (no utilice su mano) hasta que el medidor de Presión Estática alcance las pulgadas deseadas que usted quiera fijar (**No deje que los amperes excedan las especificaciones del soplador**). Con el interruptor totalmente CCW, el medidor debe mostrar un circuito “abierto”.
3. Deje la cubierta en su lugar en la tubería de entrada. Usando un destornillador plano, gire el tornillo de ajuste CW hasta que el interruptor se “cierre”. Esto proporcionará un rango aceptable para el ajuste. Gire de regreso el tornillo de ajuste algunas vueltas y continúe a refinar el interruptor al remover y **cubrir lentamente** la tubería de entrada para verificar el ajuste actual. Repita y ajuste el tornillo como sea necesario.
4. El interruptor quedará ajustado cuando el circuito se “abra” con las pulgadas correctas (**sin sobrepasar los amperes del soplador**).
5. Apague el soplador y restaure todas las conexiones eléctricas.
6. Si usted tiene un Panel de Control GEEM, encienda nuevamente la unidad y cubra la tubería de entrada para verificar que el GEEM apagara el sistema con el ajuste de vacío HI (esto se activará después de 5 segundos).
7. Reconecte la tubería de entrada y restaure el sistema para operar.

Bomba de Transferencia

Si su sistema incluye una bomba de transferencia opcional, el siguiente mantenimiento de rutina ayudará a asegurar un servicio continuo de la bomba. Lea el Manual de Usuario del fabricante antes de continuar.

- Revise el caudal semanalmente para asegurar que la frecuencia de ciclo sea minimizada.
- Inspeccione las mangueras y el cableado trimestralmente buscando grietas, cortes o abrasión.

Sección 5: Solución de Problemas del Sistema



Estos procedimientos están diseñados para ser realizados por personal calificado para trabajar en circuitos eléctricos. En caso de duda, obtenga los servicios de un electricista calificado.

Solicitar Ayuda

Si los procedimientos de solución de problemas en esta sección indican un fallo de algún componente, documente el problema (como se muestra abajo) y contacte a Geotech para soporte técnico.

Lea el manual completo y vuélvase completamente familiar con los componentes del sistema, su operación y procedimientos de solución de problemas. Prepare una lista de todos los problemas encontrados mientras opera el equipo.

El personal de servicio está capacitado en todos los aspectos de la línea de equipo LO-PRO II y están dedicados a ayudarle a maximizar la eficiencia y el costo efectivo de su sistema LO-PRO II. Contacte a Geotech para soporte técnico de los productos Geotech.

Ubicación de Servicio

El personal de servicio Geotech esta capacitado en todos los aspectos de la línea de equipo LO-PRO y están dedicados a ayudarle a maximizar la eficiencia y costo efectivo de su sistema LO-PRO. Para soporte técnico de los productos Geotech contáctenos en la siguiente dirección:

Geotech Environmental Equipment
2650 East 40th Avenue
Denver, CO 80205
Llame sin cargo a: 1-800-833-7958
Numero Comercial: 303-320-4764
Fax: 303-320-7242

Procedimiento de Solución de Problemas

Los procedimientos mencionados en esta sección asumen que su LO-PRO II es controlado por un panel opcional GECM y está equipado con la sonda de colector, interruptores de vacío (presión) y medidor de caudal de agua opcional. Los procedimientos para solución de problemas del sistema LO-PRO II sin estos controles opcionales están anexados al final de esta sección.



Si el LO-PRO II es operado por un Panel de Control GECM, entonces lea cuidadosamente la sección de solución de problemas del Manual de Usuario GECM antes de proceder. Muchas de las respuestas de la pantalla frontal del GECM pueden ser usadas fácilmente para identificar y aislar problemas comunes.

La siguiente guía de solución de problemas contiene problemas potenciales con causas posibles y soluciones recomendadas. Antes de iniciar a solucionar problemas, familiarícese con los procedimientos adecuados de instalación y encendido como fueron explicados en las Secciones 2 y 3 de este manual.

Problema: El soplador no enciende

Primer Causa: Perdida de poder en el soplador.

1. Revise el estatus en el Panel de Control del GECM. Si esta en blanco, revise los fusibles y el cableado.
2. Revise si el motor tropezó debido a un amperaje alto.
3. Revise si hay sobrecarga térmica en el motor del soplador.

Solución:

1. Haga que un electricista calificado inspeccione el sistema eléctrico. Verifique que los ajustes de amperaje en el arrancador de motor está ajustado correctamente para las especificaciones del motor del soplador.
2. Si hay corriente en el sistema y el Panel de Control GECM no es funcional, contacte a Geotech para soporte técnico.

Segunda Causa: El interruptor de vacío HI apago el soplador por una de las siguientes razones:

1. Obstrucción en el portal de entrada de aire.
2. Acumulación (arrastre) de agua dentro de las bandejas de aireación.
3. Formación de espuma en las bandejas o suciedad en las placas burbuja.
4. El interruptor de vacío HI o LO está fuera de ajuste (lea la sección sobre interruptores de vacío dentro de la Sección 1).
5. La manguera del sensor estático ha sido cortada causando un fallo de vacío LO.

Solución:

1. Revise si hay descarga de agua en el efluente del soplador. Si la hay, salte al Paso 2. Si no la hay, revise el interruptor de vacío HI de la siguiente manera:
 - a) Desconecte la tubería afluyente del soplador de 3" de PVC en la unión con la tapa.
 - b) Coloque el interruptor de control de soplador en OFF, presione RESET, luego coloque el interruptor de nuevo en AUTO para reiniciar el soplador. Con el soplador funcionando, cubra gradualmente la tubería de entrada de 3" con un objeto duro y plano (no use la mano) y monitoree el aumento de vacío en el medidor de Presión Estática. Los sistemas con sopladores de 1 1/2, 2 o 3 HP deben apagarse completamente con una columna de agua (WC) de 30" (7.7 kPa) o menos mientras que los sopladores de 5 HP deben apagarse completamente con una WC de 40" (10 kPa). Si el soplador no arranca o se apaga prematuramente, refiérase a la Sección 4 y verifique el ajuste del interruptor de vacío HI. Si no puede ajustarlo, el interruptor puede estar defectuoso. Llame a Geotech al 1-800-833-7958 o (303) 320-4764 para recibir asistencia.
2. Si se encuentra agua en las tuberías del soplador, proceda de la siguiente manera:
 - a) Confirme que el caudal de agua sea menor a 20 GPM (76 LPM). Si el caudal está conforme a la especificación, revise si hay un flotador atorado en el medidor de caudal de agua opcional.

- b) Si el medidor está funcionando apropiadamente y el caudal está correctamente ajustado, remueva la tapa de arriba de la pila de bandejas y confirme que la boquilla de distribución de agua este dirigida hacia la reserva afluyente y no hacia arriba.
 - c) Si la boquilla está posicionada correctamente, desarme la pila de bandejas y busque suciedad en las placas burbuja.
3. Si las placas están sucias, limpie de acuerdo a las instrucciones dadas en la Sección 4 de este manual.

Si las placas no están sucias, la química del agua en su sitio puede estar causando espuma en el LO-PRO II. Llame a Geotech al 1-800-833-7958 o (303)320-4764 para asistencia.



Si el soplador ha recibido agua, el tubo de Pitot y la punta estática deben ser limpiados antes de que el sistema pueda ser reiniciado. Remueva el tubo de Pitot y la punta estática de la tubería y use aire comprimido para eliminar el agua de las mangueras y líneas de aire. Drene todo líquido de las líneas e interruptores de vacío.



Nunca eche aire comprimido directamente en los medidores o interruptores ya que esto puede dañarlos.

Problema: El soplador no funciona (Se muestra el indicador de vacío del sistema).

Causa: El interruptor de vacío LO ha apagado el soplador por una de las siguientes razones:

1. Rotación del motor incorrecta.
2. Obstrucción en el efluente del soplador.
3. La manguera de polietileno está cortada o desconectada del Sensor Estático.

Solución:

1. Cambie los conductores eléctricos en el motor para corregir la rotación.
2. Despeje las obstrucciones de la línea de descarga.
3. Inspeccione las mangueras de polietileno buscando cortadas o torceduras.

Problema: El soplador no enciende (sobrecarga térmica).

Causa: El apagado es causado por una sobrecarga termina del soplador.

Las sobrecargas térmicas son causadas normalmente por exceder la carga de amperes en el circuito de sobre carga térmica ajustable. Proceda de la siguiente manera:



Apague toda corriente trifásica antes de abrir cualquier estructura. Siga los procedimientos adecuados para bloqueo.

Solución:

1. Confirme que la carga de amperes no ha sido excedida. Refiérase a la placa del motor para los requerimientos adecuados de la fuente de poder y ajuste el circuito de sobrecarga térmica dentro de la estructura del motor.
2. Revise si hay niveles altos de calor ambiental.
3. Revise el requerimiento mínimo de flujo de aire del soplador.



Para reiniciar el soplador después de una sobrecarga térmica: Permítale al motor enfriarse. Coloque el interruptor del soplador en el Panel de Control GECM en OFF, presione el botón RESET, entonces coloque el interruptor nuevamente en AUTO.

El sobrecalentamiento puede ser causado por un motor Viejo o desgastado o un flujo de aire fresco insuficiente sobre el exterior del motor.

Problema: Baja eficiencia de remoción.

Causa: Una baja eficiencia de remoción de contaminantes puede ser causada por diferentes factores, algunos de los cuales se enlistan a continuación:

1. Verifique el programa de dimensionamiento vs el nivel real de contaminantes afluentes.
2. El caudal de agua está ajustado inadecuadamente.
3. Las placas burbuja están sucias.
4. Torre fuera de lugar.
5. Baja temperatura del agua.
6. Espuma en las bandejas.
7. Producto libre o suspendido en el agua afluente.
8. Eliminador de bruma taponeado.

Solución:

1. Confirme que el caudal de agua sea menor a 20 GPM (76 LPM).
2. Confirme que la torre de bandejas este en su lugar.
3. Limpie el eliminador de bruma utilizando procedimientos descritos en la Sección 4.
4. Revise si hay suciedad en las placas burbuja. Limpie de acuerdo al procedimiento de la Sección 4.
5. Confirme que la temperatura del agua no se ha desviado marcadamente de los parámetros de diseño.
6. Revise si hay arrastre de agua causado por espuma. Si sospecha que hay espuma, llame a Geotech para recibir asistencia.
7. En lugares donde el contaminante sea diesel o aceite pesado, revise si hay alguna película en el colector del LO-PRO II. Si hay una película, llame a Geotech para recibir asistencia.

Problema: La bomba de alimentación no enciende.

Causa: La bomba de alimentación es controlada tanto por sus propios circuitos de control como por la sonda de colector LO-PRO II.

La bomba de alimentación no funcionara a menos que:

1. Haya suficiente agua en el pozo de recuperación.
2. El soplador del LO-PRO II este encendido.
3. Haya corriente en el panel de control de la bomba de alimentación.

Solución: Si estos 3 prerrequisitos se cumplen y la bomba no enciende, proceda de la siguiente manera:

1. Revise el nivel del agua en el colector del LO-PRO II. Si el nivel del agua es alto, determine por que el colector no se drena. Busque una bomba de transferencia defectuosa, una conexión de descarga taponeada o una sonda de colector sucia (flotador HI-LO atorado abajo). Si el nivel del agua no es alto, revise si hay una sonda de colector sucia (flotador HI-OVERRIDE atorado arriba).
2. Revise si la bomba de alimentación está sucia o si el panel de control de la bomba de alimentación tiene una falla eléctrica. Refiera a los procedimientos de solución de problemas proporcionados con la bomba de alimentación.

Problema: La bomba efluente no enciende.

Cause: La bomba de transferencia efluente es controlada ya sea por el Panel del Control GECM, sus propios circuitos de control y la información de la sonda de colector LO-PRO II.

La bomba efluente no funcionara a menos que:

1. Haya suficiente agua en el colector.
2. Haya corriente en el panel de control de la bomba efluente.
3. Los flotadores de la sonda de colector no estén atorados.

Solución: Si estos prerrequisitos se cumplen y la bomba no enciende, vea si la sonda de colector está sucia o haga que un electricista calificado inspeccione el cableado de la bomba y arrancador de motor.

Problema: El Medidor CFM no da lectura o está fuera de su lugar.

Causa:

1. La manguera esta invertida o fue cortada o torcida.
2. Las manijas de la válvula en el tubo de Pitot están cerradas.
3. El tubo de Pitot se giró en la tubería.

Solución:

1. Remplace las mangueras defectuosas.
2. Si la aguja del medidor está totalmente a la derecha o izquierda, invierta las mangueras del tubo de Pitot.
3. Asegúrese que las palancas de ambas válvulas del tubo de Pitot están ajustadas para abrir.
4. Los agujeros del sensor del tubo de Pitot deben estar en línea con el flujo de aire efluente. Ajuste el tubo de Pitot como sea necesario.

Procedimientos Adicionales de Solución de Problemas

El siguiente procedimiento puede usarse para solucionar problemas del sistema LO-PRO II que no estén equipados con controles opcionales.



Tenga un cuidado extremo cuando trabaje con sopladores y arrancadores de motor. Siempre siga todos los procedimientos de bloqueo.

Problema: El soplador no enciende.

Causa:

1. Tropezó el cortacircuito en uso.
2. El soplador se apagó por sobrecarga térmica.

Solución:

1. Reinicie el cortacircuitos y determine la razón del exceso de corriente (ver abajo).
2. Determina la causa de la sobrecarga térmica procediendo de la siguiente manera:

Las sobrecargas térmicas pueden ser el resultado de suciedad en una placa burbuja o espuma en las bandejas. La suciedad y la espuma causa que el soplador exceda sus límites de vacío (30"/7.5 kPa a 40"/10 kPa de agua) y eventualmente resulta en calentamiento y sobrecarga térmica. Las sobrecargas térmicas también pueden ser causadas por altas temperaturas de ambiente alrededor del soplador.

Aunque la mayoría de los sopladores LO-PRO II no están equipados con sobrecarga térmica, las altas exigencias de vacío causadas por placas burbuja sucias o espuma provocara que estos sopladores se calienten y usen corriente excesiva. Esto eventualmente causa que el cortacircuito o el arrancador de motor se fundan.

Proceda de la siguiente manera para eliminar la causa de que se apague el soplador:

1. Desarme la pila de bandejas y revise las placas burbuja buscando suciedad. Si están sucias límpielas como se instruye en la Sección 4.
2. Si las placas no están sucias, revise si hay acumulación (arrastre) de agua causada por la espuma. Para hacer esto, apague la fuente de agua afluyente y remueva el tapón de drenado debajo de la porción de 2" de la tubería afluyente del soplador. Si se encuentra agua, los químicos en su sitio generan espuma dentro del LO-PRO II. Llame a Geotech para mayor asistencia.

Sección 6: Especificaciones del Sistema

Esta página enlista todos los componentes estándar y accesorios opcionales incluidos con el LO-PRO II Air Stripper. Los números de parte de Geotech para el equipo opcional se pueden encontrar en la Sección 8.

Modelo del Soplador: _____

Caballos de fuerza del soplador: 3 HP _____, 5 HP _____

Panel de Control GECM (opcional)* _____ (ver hoja de especificaciones proporcionada con el GECM)

*Cuando se usa con el Panel de Control GECM, el LO-PRO II debe equiparse con interruptores de vacío HI y LO y una sonda de colector.

Accesorios Opcionales

____ Interruptor de Vacío HI

____ Interruptor de Vacío LO

____ Sonda de Colector

____ Bomba de Transferencia

____ Medidor CFM

____ Caja de Conexión

____ Medidor de Caudal

Dimensiones

Largo: 66" (168 cm)

Ancho: 27" (69 cm)

Número de Bandejas: _____

Altura: _____ (ver Sección 2)

Materiales de Construcción

Colector, bandejas y tapa:

Polietileno Linear de Baja Densidad

Placas Burbuja:

Acero Inoxidable

Tubería afluente y efluente:

PVC

Desempeño:

Caudal de Agua:

1-20 GPM (4-76 LPM)

Eficiencia de remoción:

Hasta 99.99% para BTEX

Caudal de Aire:

Depende de la eficiencia del soplador

Soplador

Tipo:

Soplador regenerativo (TEFC: uso en ubicaciones Clase 1 Div 2)

Caudal:

Hasta 250 CFM (7.1 CMM)

Voltaje:

115/230

Fase:

Monofásico o trifásico

HP:

1 – 5

Ambientales

Temperatura Máxima de Funcionamiento: 122F (50C)

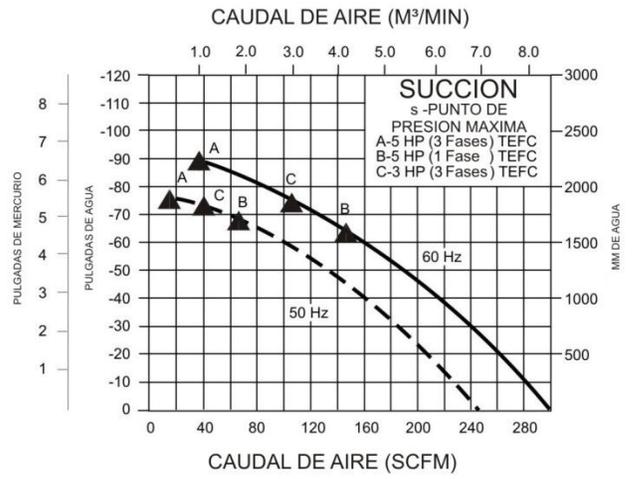
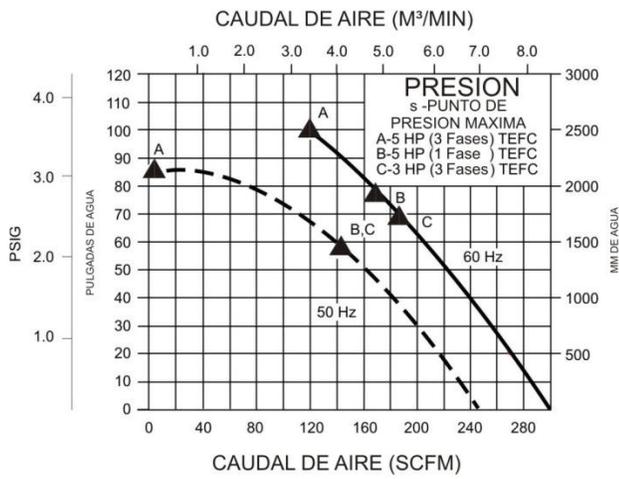
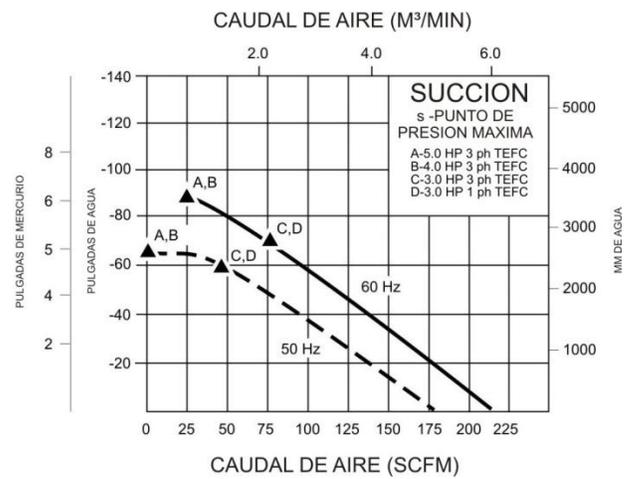
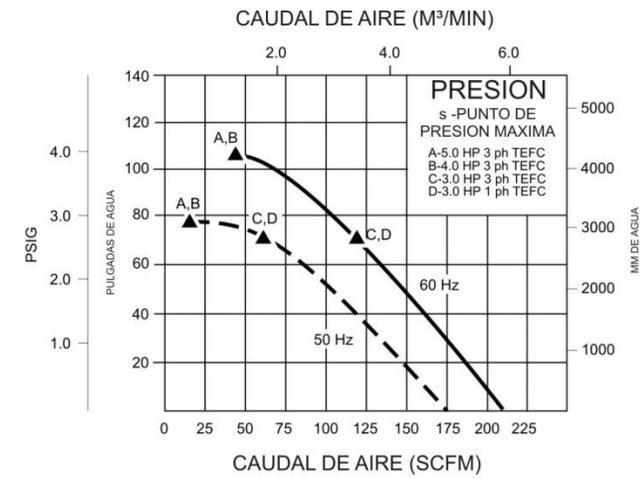


Figura 6-1 – Curvas de Desempeño del Soplador LO-PRO II

Diagrama de Cableado del LO-PRO II

Todos los sistemas LO-PRO II usando un Panel de Control GECM tendrán un Diagrama de Cableado de Campo del GECM que detalla todas las conexiones de cables de la unidad. Este diagrama puede actualizarse o remplazarse de acuerdo a las necesidades de Geotech.

Sin el uso de un Panel de Control GECM, el electricista de sitio necesitara cablear el motor del soplador a un arrancador de motor y fuente de poder apropiados. El cableado de la caja de conexiones del LO-PRO II (conteniendo el cableado de los interruptores de vacío y sonda de colector) junto con las térmicas del motor, debe integrarse como un componente de apagado del sistema al circuito del arrancador de motor para terminar la corriente en caso de fallo de equipo.

Geotech también puede construir cajas de arranque específicas para usar con el LO-PRO II, bomba de transferencia y accesorios. Contacte a Geotech para más información sobre los requerimientos del sistema. La Figura 6-2 contiene el cableado básico para sopladores monofásicos y trifásicos (los ejemplos no incluyen una caja de conexión integrada).

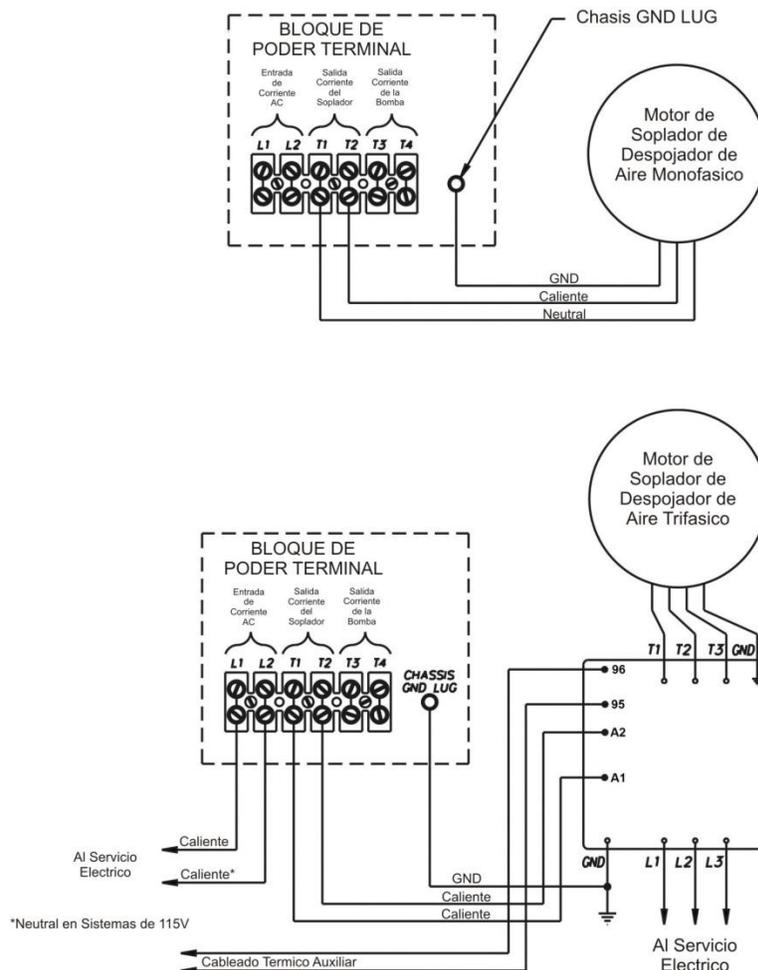


Figura 6-2 – Diagramas de Cableado Básico (simple) y Trifásico

Sección 7: Esquemas del Sistema

Configuración del Sistema

Debido a que el LO-PRO II está diseñado con la flexibilidad de cubrir una amplia variedad de aplicaciones, hay muchas configuraciones del sistema posibles. La hoja de Especificaciones del Sistema de su LO-PRO II puede encontrarse en la Sección 6. Las dimensiones del sistema y ubicaciones de las conexiones afluentes y efluentes de agua y aire se muestran en las Figuras 1-2 y 2-1. La Figura 7-1 contiene el Diagrama de Proceso e Instrumentación para un LO-PRO II estándar con controles opcionales.

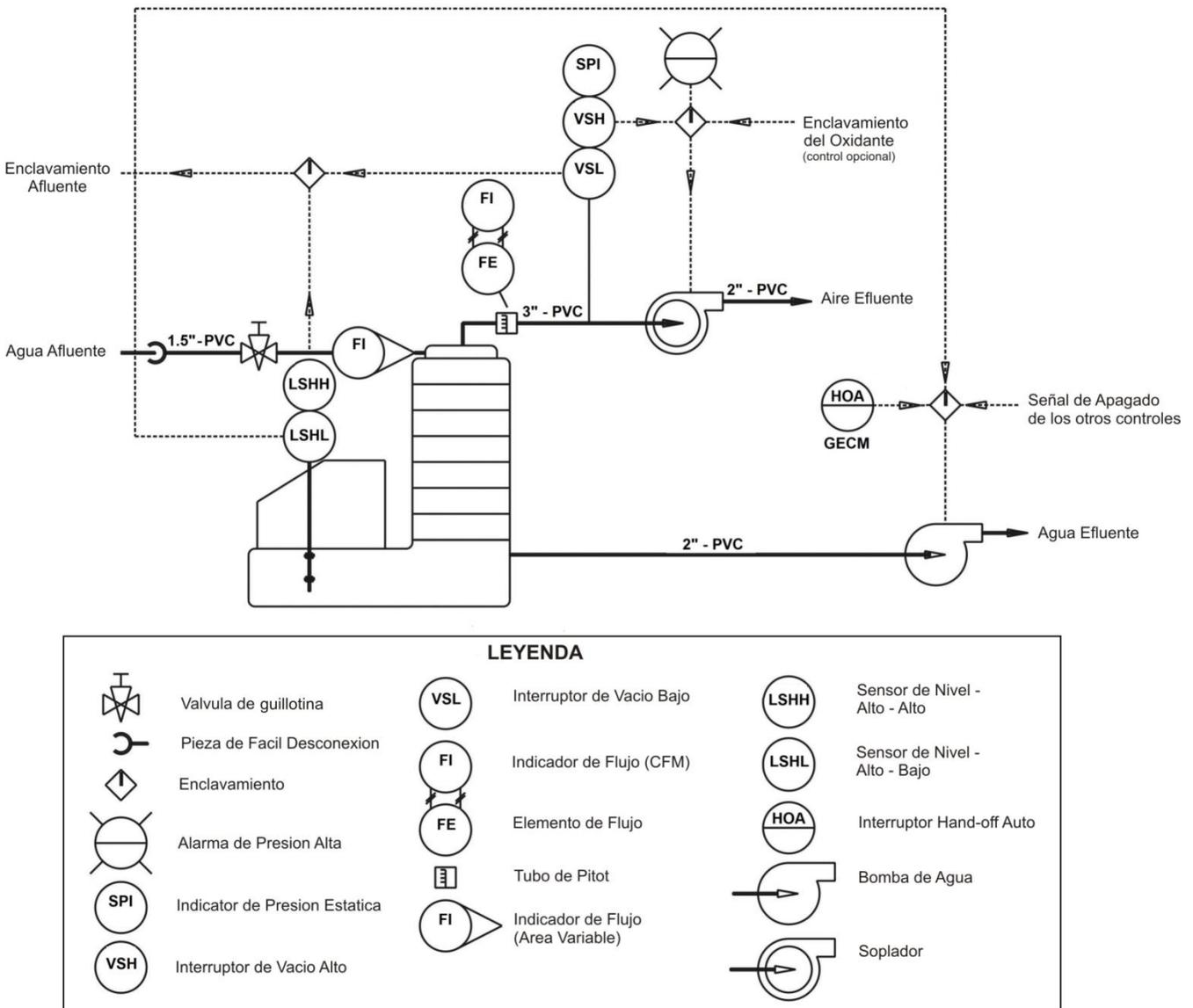


Figura 7-1 – El LO-PRO II Air Stripper P e ID mostrando los controles opcionales y accesorios.

Sección 8: Repuestos y accesorios

Descripción	Número de Parte
TANK,SUMP,27x66x13"HIGH	00129
TRAY,INSERT,27x23x10"HIGH	00130
GASKET,LOPRO II TRAY,2 PIECES	PPM019007
BUBBLE PLATE,10"BAFFLE,CW	00100
BUBBLE PLATE,10"BAFFLE,CCW	00101
DOWN COMER,13 X 6.19	2100057
DOWN COMER,10.75 X 6.19	2100055
PIN,STABLIZER,FOR LOPRO TRAY	10376
LID,27x23x12"HIGH	10251
MIST ELIM,9"DX4"THK,POLY	10252
Bubble Plate and Tray Assemblies	
BUBBLE PLATE ASSY,10",CW	2100060
BUBBLE PLATE ASSY,10",CCW	2100061
BUBBLE PLATE ASSY,BOT,10"	2100064
BUBBLE PLATE ASSY,BOT,10"	2100065
TRAY ASSY,10"HIGH CW	2100044
TRAY ASSY,10"HIGH CCW	2100045
TRAY ASSY,10"HIGH CW,BOT	2100048
TRAY ASSY,10"HIGH CCW,BOT	2100049
Control Panel and Instrumentation	
PANEL,MOUNTING,LOPROII GAUGES	56080002
SWITCH,PRESS,0.5-2.0PSI,EP	PPE080017
SWITCH,PRESS,0.4-1.6"WC	PPE080006
SWITCH,PRESSURE,DIFF,10-180"WC EXPL PROOF, H3 SER,H3A-1SL,DWY	16090265
LO PRESS.SHUT DOWN ASSY:	2100074
ASSY,SHUT DOWN,HIGH PRESSURE	2100075
GAUGE,VACUUM,0-50"WATER-0-12KP	PPP082023
SENSOR,STATIC TIP,W/HOSE	PPP099004
GAUGE,FLOW,0-225 CFM @ 0-3",WC	PPP082020
GAUGE,FLOW,0-325CFM,7.97"WC	10506
CFM GAUGE ASSY,0-325 CFM	2109011
SENSOR,FLOW,3"DIA,PITOT TB	PPP099005
FILTER,AIR,.175"NPT,20CFM	10315
ASSY,AIR FLOW SENSOR,3"PIPE	2460001

Air Line

TEE,1/8"NPTx1/4"TUBE	PPP105002
QCK CNCT,NCKL,1/4X1/8MPT,PUSH/ PULL	PPP103001
TUBING,PE,.170x1/4,FT POLYETHYLENE	87050501

Blowers

BLOWER,3HP,230/460V,3PH,TEFC	10740
BLOWER,5HP,230/460V,3PH,TEFC	10741

Transfer Pumps

PUMP,1/2HP,20GPM,30'HEAD	10141
PUMP,3/4HP,20GPM,30'HEAD	10345

Accesorios

JB,SITEPRO SGNL	2390065
CABLE,28AWG,8 COND,URETH	ORS418005
FERRULE WIRE,COPPER,26-22AWG 1 PACK OF 100	10032

FLOWMETER,5-20GPM,WATER	PPP060036
-------------------------	-----------

PRB-SUMP DENS:LO PRO II	2100076
-------------------------	---------

PIPE,PVC80,1.5",GRAY,CLEAN NO PRINT,INDIVID WRAPPED	PPP035002
UNION,PVC80,1.5",SXS	PPP053003
PIPE,PVC80,3"	PPP035004
UNION,PVC80,3",SXS	PPP053012

MANUAL,LO-PRO II	10352
MANUAL,GECM	16110163

Contacte a su representante de ventas de Geotech para más información sobre GECM Control Panel y otras funciones eléctricas, incluyendo nuestra variedad de Bombas de Depresión de la Capa Freática, como soporte para el sistema LO-PRO II.

Apéndice A: Procedimientos de Descontaminación

Algunas soluciones comunes de descontaminación se mencionan a continuación junto con los contaminantes para los que son efectivas:

Solución	Efectivo contra
Agua	Hidrocarburos de cadena corta, compuestos inorgánicos, sales, algunos ácidos orgánicos y otros compuestos polarizados.
Ácidos diluidos	Compuestos básicos (cáusticos o alcalinos), aminas, hidracinas.
Bases diluidas	Compuestos ácidos, fenoles, tioles, algunos compuestos nítricos o sulfónicos.
Solventes orgánicos	compuestos no polarizados (como algunos compuestos orgánicos)

El uso de solventes orgánicos no es recomendado por qué:

- Los solventes orgánicos pueden permear y/o degradar el paño protector
- Son generalmente tóxicos y pueden causar una exposición innecesaria del empleado a químicos peligrosos.

Cuando tenga duda, utilice un detergente de lavavajillas. Como una solución descontaminante es accesible, más segura y normalmente fuerte si se usa generosamente. El uso de vapor también puede ser efectivo para descontaminación. Un láser de agua (agua presurizada) es excepcionalmente valioso.

Las siguientes sustancias son señaladas por su eficiencia particular para remover ciertos contaminantes o descontaminar ciertos tipos de equipos.

Solución	Efectivo contra
Penetone	Contaminación de PCB (como penetone puede remover pintura, es Buena idea probarlo antes de utilizarlo)
Detergente De fosfato	Bombas contaminadas
Ivory líquido (jabón)	Aceites
HTH Diluido	Cianuros
Radiac	Radioactividad de bajo nivel
Isopropanol	Agentes biológicos (no usarse en productos de goma porque deshace la goma)
Hexano	Algunos tipos de equipo de laboratorio o muestreo (el uso de hexano es desalentado por su flamabilidad y toxicidad)
Zep	Limpieza general
Detergente libre De Fosfato	Limpieza general

Soluciones de descontaminación a evitar

Algunas soluciones de descontaminación deben evitarse por su toxicidad, inflamabilidad o efectos dañinos en el medio ambiente.

Hidrocarburos halogenados, como el tetracloruro de carbono, no deben ser usados por su toxicidad posible incompatibilidad y algunos por su inflamabilidad.

Las soluciones de descontaminación orgánica no deben ser usadas en equipo de protección personal (PPE) por que pueden degradar la goma u otros materiales que conformen el PPE.

Los mercuriales algunas veces son usados para esterilización. Deben ser evitados por su toxicidad.

Lixiviación química, polimerización y despojo de halógeno deben ser evitados por sus posibles complicaciones durante la descontaminación.

Sand-blasting, un método de remoción física, debe ser evitado por que la arena usada en el objeto contaminado usualmente debe ser desechada como desecho peligroso, una proposición altamente costosa. Sand-blasting también expone al personal a sílice, un carcinógeno.

El Freón es conocido por ser particularmente efectivo para limpiar PCBs pero su efecto en la capa de ozono es extremadamente dañino. Su uso es desalentado.

Los ácidos o bases fuertes no deben ser usados cuando se limpien metales, empaques, herramientas u otro equipo por su posibilidad de corrosión.

Desecho de Soluciones de Descontaminación y Aguas Residuales

Todas las soluciones y agua utilizadas para la descontaminación deben ser recolectadas. Si un análisis de laboratorio indica que el agua y/o soluciones exceden los niveles permitidos de contaminación, deben ser tratados como desechos peligrosos. Alternativamente, las soluciones y el agua pueden ser tratadas en el sitio para bajar sus niveles de contaminación y volver no peligrosos.

Contenedores, como los colectores de 55 galones deben estar disponibles para almacenar desechos.

Las soluciones de descontaminación utilizadas pueden ser recolectadas usando sabanas de plástico de uso rudo, sabanas de visqueen, piscinas para niños o si es necesario un recipiente de contención más grande. La descontaminación de equipo debe llevarse a cabo en las sabanas o recipientes. Pueden colocarse ligeramente inclinados para que las soluciones de descontaminación utilizadas caigan en un recipiente de recolección o colector.

Suministros recomendados para Descontaminación de personal, equipo y ropa

La siguiente lista contiene recomendaciones para suministros que deben tenerse a la mano para la descontaminación de personal, ropa y equipo. Dependiendo de las actividades de sitio, no todos estos pueden ser requeridos. Alternativamente, algunos otros no mencionados aquí, pueden ser requeridos.

- Trapos de plástico u otro material apropiado, como visqueen, para equipo altamente contaminado.
- Contenedores para desechos, como basureros forrados para ropa desechable y ropa de protección altamente contaminada o equipo a ser descartado.

- Caja forrada con absorbente para limpiar o enjuagar contaminantes intolerables o líquidos.
- Tinajas de lavado de suficiente tamaño para permitir a los trabajadores colocar su pie con bota dentro y lavar los contaminantes (sin desagüe o con desagüe conectado a un tanque de recolección o sistema apropiado).
- Tinajas de enjuague de tamaño suficiente para permitir a los trabajadores colocar su pie con bota dentro y lavar los contaminantes (sin desagüe o con desagüe conectado a un tanque de recolección o sistema apropiado).
- Soluciones de lavado seleccionadas para lavar y reducir los peligros asociados con las soluciones de lavado y enjuagado contaminadas.
- Solución de enjuague (usualmente agua) para remover contaminantes y soluciones de lavado contaminadas.
- Cepillos suaves de manija larga para ayudar a lavar y enjuagar los contaminantes.
- Armarios y gabinetes para almacenar ropa y equipo descontaminado.
- Contenedores para soluciones de lavado y enjuagado contaminadas.
- Sabanas de plástico, almohadillas selladas o algún otro método apropiado de contener y recolectar agua contaminada de lavado y enjuagado que se tire durante la descontaminación.
- Instalaciones de ducha para lavado completo del cuerpo o cuando menos lavamanos personales (con desagües conectados a un tanque de recolección o sistema de tratamiento apropiado).
- Solución de jabón o lavado para lavar ropa y toallas.
- Ropa limpia y armarios para almacenar artículos personales.

Garantía

Por el periodo de un (1) año desde la fecha de la primera venta, el producto está garantizado de estar libre de defectos en materiales y obra. Geotech acepta reparar o reemplazar, a elección de Geotech, la porción que se prueba defectuosa, o a nuestra elección reembolsar el precio de compra de la misma. Geotech no tendrá ninguna obligación de garantía si el producto está sujeto a condiciones de operación anormales, accidentes, abuso, mal uso, modificación no autorizada, alteración, reparación o reemplazo de partes desgastadas. El usuario asume cualquier otro riesgo, en caso de existir, incluido el riesgo de lesión, pérdida o daño directo o a consecuencia, que provenga del uso, mal uso o inhabilidad para usar este producto. El usuario acepta usar, mantener e instalar el producto de acuerdo con las recomendaciones e instrucciones. El usuario es responsable por los cargos de transportación conectados con la reparación o reemplazo del producto bajo esta garantía.

Política de devolución del equipo

Un numero de Autorización de Regreso de Material (RMA #) es requerido previamente a la devolución de cualquier equipo a nuestras instalaciones, por favor llame al número 800 para la ubicación apropiada. Un RMA # le será provisto una vez que recibamos su solicitud de devolver el equipo, que debe incluir las razones de la devolución. Su envío de devolución debe tener claramente escrito el RMA # en el exterior del paquete. Se requiere prueba de la fecha en que fue adquirido para procesar cualquier solicitud de garantía.

Esta política aplica tanto para ordenes de reparación como de ventas.

PARA UNA AUTORIZACION DE DEVOLUCION DE MATERIAL, POR FAVOR LLAME A NUESTRO DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL1-800-833-7958.

Número de Modelo: _____

Número de Serie: _____

Fecha de Compra: _____

Descontaminación del Equipo

Previo a la devolución, todo equipo debe ser completamente limpiado y descontaminado. Por favor anote en la forma RMA, el uso del equipo, contaminante al que fue expuesto, y métodos/soluciones de descontaminación utilizadas.

Geotech se reserva el derecho de rechazar cualquier equipo que no haya sido propiamente descontaminado. Geotech también puede escoger descontaminar el equipo por una cuota, que será aplicada a la facture de la orden de reparación.

Geotech Environmental Equipment, Inc.
2650 East 40th Avenue Denver, Colorado 80205
(303) 320-4764 • **(800) 833-7958** • FAX (303) 322-7242
Email: sales@geotechenv.com website: www.geotechenv.com