¿NOS QUEDA SUFICIENTE CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN?

Guía Diagnóstica
GD-015

Guía técnica de diagnóstico sobre reserva del ventilador, carga de filtros, resistencia del sistema y capacidad de contención restante

Guía práctica para determinar si un sistema de contención en operación todavía dispone de suficiente autoridad de extracción para tolerar carga de filtros, perturbaciones, pérdida de redundancia y cambios futuros.

GUÍA DIAGNÓSTICA

CÓMO UTILIZAR ESTA GUÍA

CUMPLIR EL FLUJO DE AIRE DE HOY NO INDICA CUÁNTA CAPACIDAD QUEDA.

Esta guía fue creada para laboratorios que todavía cumplen sus setpoints de presión, pero tienen ventiladores operando a alta velocidad, dampers totalmente abiertos, resistencia de filtros en aumento o poca confianza en que el sistema pueda tolerar la siguiente perturbación.

Por qué la desarrollamos

Los sistemas de contención se juzgan con frecuencia por su desempeño actual: el cuarto está negativo, el flujo cumple el valor TAB y las alarmas están despejadas. Eso puede ocultar un sistema que opera cerca de sus límites mecánicos.

La carga de filtros, las fugas de la envolvente, cuartos adicionales, equipos modificados, cambios en ductos y años de ajustes de balanceo pueden consumir la capacidad que originalmente permitía al sistema permanecer estable ante perturbaciones o fallas.

El propósito de esta guía es hacer visible la autoridad de extracción restante antes de que el sistema llegue al punto en que el siguiente cambio normal se convierta en un problema de contención.

Quién puede utilizarla

La guía está dirigida a ingenieros HVAC, equipos de commissioning, responsables de instalaciones, personal de bioseguridad, equipos de mantenimiento, especialistas TAB y equipos de proyecto responsables de sistemas de extracción de alta contención.

Puede utilizarse durante verificación periódica, planeación de vida útil de filtros, estudios de renovación, incorporación de equipos, revisión de redundancia o investigación de cuartos que cada vez tienen más dificultad para mantener presión.

CÓMO UTILIZARLA EN LA PRÁCTICA

Establezca la demanda actual de extracción, velocidad del ventilador, presión estática del sistema, resistencia de filtros y posiciones de terminales. Compárelas con el diseño o la línea base aceptada, identifique qué ha consumido el margen disponible y pruebe si el sistema restante puede soportar la resistencia futura esperada y condiciones creíbles de falla.

El objetivo no es simplemente saber si el ventilador es “lo suficientemente grande”. Es determinar si el sistema tiene suficiente reserva utilizable para seguir siendo controlable a medida que cambian las condiciones reales de operación.

01 MEDIR

02 COMPARAR

03 EXIGIR

04 PLANEAR

CÓMO PUEDE UTILIZARSE ESTA GUÍA — Y QUÉ NO AUTORIZA

Esta guía es una herramienta de orientación diagnóstica general. Está diseñada para ayudar a estructurar preguntas técnicas, organizar evidencia y definir qué requiere una evaluación más específica.

Uso aceptable

Puede utilizarse para:

- estructurar investigaciones técnicas preliminares;
- preparar revisiones internas y discusiones multidisciplinarias;
- identificar información, mediciones y documentación faltantes;
- apoyar la definición del alcance de una evaluación posterior;
- servir como material educativo y de consulta técnica interna.

No constituye

Esta guía no constituye una selección de ventilador, cálculo de ductos, estudio de ingeniería, criterio de aceptación, certificación, dictamen de cumplimiento, autorización de modificación u operación ni recomendación específica para una instalación determinada.

Decisiones técnicas y operativas

Ninguna decisión sobre reemplazo o selección de ventiladores, cambios de velocidad, ajustes de caudal, ampliación de capacidad, continuidad de operación o retorno al servicio debe basarse únicamente en esta guía.

Base técnica aplicable

El contenido debe interpretarse junto con la evaluación de riesgos, la Base de Diseño, las curvas y datos del fabricante, los cálculos y planos de ductos, los datos TAB y de commissioning, la carga actual de filtros, los requisitos regulatorios y demás documentación específica del sitio.

Personal competente

La evaluación de capacidad debe basarse en mediciones verificadas y en el desempeño real del ventilador y del sistema, y ser realizada o revisada por personal debidamente calificado.

Responsabilidad

BioLab Solutions no asume responsabilidad por decisiones, modificaciones, intervenciones o acciones ejecutadas fuera de una evaluación específica del sitio y sin revisión por personal competente.

Primera publicación: octubre de 2026
Versión actual: octubre de 2026 | v1.0

DERECHOS DE AUTOR Y PERMISOS DE USO

© 2026 Biological Laboratory Solutions S.A.S. de C.V. Todos los derechos reservados.

Esta publicación puede descargarse, conservarse y utilizarse internamente con fines educativos, técnicos y de consulta.

No puede reproducirse, redistribuirse, modificarse, venderse ni incorporarse, total o parcialmente, a materiales comerciales, cursos, procedimientos, especificaciones, informes o publicaciones de terceros sin autorización previa por escrito de BioLab Solutions.

Se permite citar extractos breves con atribución completa a BioLab Solutions y referencia a la Guía Diagnóstica correspondiente.

01 Distinga flujo actual de capacidad disponible

El punto operativo y la capacidad máxima son cantidades diferentes.

Un ventilador que entrega hoy el CFM requerido puede tener una reserva considerable — o casi ninguna. La reserva debe evaluarse en el punto operativo instalado y frente a la resistencia y demanda que se espera que el sistema tolere durante su condición de servicio.

Punto operativo actual

- flujo real de extracción;
- velocidad del ventilador / comando VFD;
- presión estática del sistema;
- presión diferencial del filtro;
- posiciones de dampers;
- desempeño de presión del cuarto.

Capacidad disponible

Depende de la relación entre la curva del ventilador y la curva actual del sistema, incluido cuánto margen adicional de velocidad y presión estática permanece antes de que el ventilador alcance su límite práctico.

La pregunta útil es cuánta resistencia o demanda adicional de flujo puede absorber el sistema y seguir preservando la función de contención requerida.

EL FLUJO INDICA QUÉ ESTÁ HACIENDO EL VENTILADOR. LA RESERVA INDICA QUÉ TODAVÍA PUEDE HACER.

02 Interprete la velocidad del ventilador como señal del sistema

Un comando VFD alto no es automáticamente un problema, pero reduce el margen para corrección adicional.

Velocidad baja a moderada

Puede indicar una reserva saludable, siempre que el ventilador esté correctamente seleccionado y el desempeño del sistema sea estable.

Velocidad alta sostenida

Puede indicar alta demanda actual, mayor resistencia o un sistema que ha consumido gradualmente su margen original.

Comando al 100 %

Significa que el sistema de control ya no dispone de autoridad adicional de velocidad dentro del rango configurado, incluso si la presión actual todavía cumple el setpoint.

Velocidad en aumento con el tiempo

La tendencia puede indicar carga de filtros, mayor fuga, cambios en ductos, cuartos agregados o deterioro del desempeño del ventilador.

Grandes diferencias de velocidad entre duty/standby

Puede indicar condición desigual de ventiladores, balanceo incorrecto o rutas redundantes no equivalentes.

Cambios de velocidad después de mantenimiento

Puede revelar posiciones alteradas de dampers, resistencia de filtros, setpoints o configuración del sistema.

> Analice en conjunto velocidad del ventilador, flujo y presión. Una sola variable puede ser engañosa.

03 Considere la carga de filtros como una resistencia futura predecible

El sistema no debe diseñarse ni operarse únicamente para condiciones de filtros limpios.

Los HEPA y otros filtros acumulan resistencia con el tiempo. Ese cambio esperado debe formar parte de la estrategia de capacidad del ventilador.

Revise

- DP actual del filtro;
- DP inicial con filtro limpio;
- criterio de reemplazo;
- tendencia de velocidad del ventilador;
- tendencia de flujo;
- capacidad estática restante;
- periodo operativo esperado antes del reemplazo.

Pregunta de capacidad

¿Puede el ventilador mantener el flujo requerido y las relaciones de presión cuando los filtros alcanzan su resistencia prevista de reemplazo?

Si no, el sistema puede técnicamente "funcionar" solo mientras los filtros están inusualmente limpios.

LA CARGA DE FILTROS NO ES UNA FALLA INESPERADA. ES UNA CONDICIÓN PREVISIBLE DEL CICLO DE VIDA QUE DEBE CONSIDERARSE HASTA LA CONDICIÓN DE SERVICIO O REEMPLAZO DEFINIDA.

04 Compruebe si la fuga está consumiendo reserva de extracción

Un problema de envolvente puede convertirse silenciosamente en un problema de capacidad.

Una mayor fuga del cuarto requiere más aire de transferencia y, por lo tanto, más extracción para mantener el mismo diferencial de presión.

Compare el flujo con la línea base

¿Ha aumentado la extracción mientras el objetivo de presión del cuarto permaneció igual?

Inspeccione la envolvente

Puertas, penetraciones, encuentros superiores de muros e interfaces de equipos pueden haberse degradado.

Busque compensación del ventilador

Una velocidad creciente del ventilador puede estar ocultando el cambio de la envolvente.

Evalúe el beneficio de la reparación

Corregir la envolvente puede recuperar autoridad útil de extracción sin aumentar el tamaño del ventilador.

Rebalancee después

Reparar fugas cambia el offset de flujo y puede requerir nuevo TAB/sintonización de controles.

Preserve las rutas de transferencia

No elimine rutas intencionales de aire de transferencia al reparar fugas no controladas.

LA CAPACIDAD UTILIZADA PARA COMPENSAR FUGAS ES CAPACIDAD QUE NO PUEDE UTILIZARSE PARA UNA NECESIDAD REAL DE PROCESO O LA SIGUIENTE FALLA.

05 Busque resistencia que el balanceo haya ocultado

Dampers totalmente abiertos y alta presión del ventilador pueden indicar una ruta de flujo ineficiente o restringida.

Condición observada	Posible interpretación
Damper del ramal crítico totalmente abierto	El ramal puede carecer de presión estática o contener resistencia excesiva.
Otros ramales muy estrangulados	El sistema puede estar redistribuyendo capacidad limitada en lugar de operar eficientemente.
Alta presión estática de ducto con bajo flujo terminal	Restricción local, terminal subdimensionada, damper cerrado o problema de medición.
Alta velocidad del ventilador después de modificar ductos	Accesorios agregados, ducto más pequeño, transición deficiente o mayor demanda de flujo pueden haber desplazado la curva del sistema.
La velocidad del ventilador aumenta después de reemplazar el filtro	Debe investigarse instalación incorrecta, resistencia inesperada del filtro, cambio de damper o problema de control.
Un cuarto distante no alcanza el flujo de diseño	Una limitación de presión estática al final de línea puede estar consumiendo margen efectivo del sistema.

> Una mejora del ventilador no debe ser la primera respuesta a resistencia evitable del sistema.

06 Evalúe conjuntamente la demanda del cuarto y del sistema

Las adiciones locales de extracción pueden consumir capacidad compartida mucho más allá del cuarto donde se instalaron.

La demanda puede aumentar por

- nuevos BSC;
- extracción de proceso;
- cuartos agregados;
- objetivos de ACH más altos;
- mayor fuga;
- calor de equipos que exige mayor suministro y extracción;
- nuevos modos operativos.

Consecuencia en sistema compartido

Una nueva conexión de extracción de 200 CFM no afecta únicamente el nuevo ramal. Cambia el duty total del ventilador, la distribución de presión estática y la autoridad disponible para cada ramal conectado.

Por ello, la revisión de capacidad debe ocurrir antes de agregar una demanda importante de extracción a un sistema existente.

LA CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN ES UN RECURSO COMPARTIDO DEL SISTEMA.

TOLERANCIA A FALLAS

¿QUÉ OCURRE CON LA CAPACIDAD CUANDO SE PIERDE UNA RUTA REDUNDANTE?

Una capacidad adecuada durante operación normal con sistema dual no demuestra capacidad adecuada durante falla o mantenimiento.

Equivalencia del ventilador de reserva

¿Puede el ventilador de reserva manejar la resistencia actual del sistema y el flujo total requerido?

Banco de filtros compartido

¿La misma resistencia de filtros cargados aplica a las rutas duty y standby?

Operación con un solo ventilador

¿La pérdida de un ventilador reduce la capacidad total disponible o solo elimina la redundancia?

Energía de emergencia

¿Puede el generador soportar el punto operativo del ventilador requerido bajo la condición degradada?

Estado de mantenimiento

¿Puede aislarse una ruta de ventilador o filtro sin restringir la ruta restante?

Recuperación de presión

¿El sistema restante preserva un comportamiento de presión aceptable durante eventos de puerta y perturbaciones normales?

> **LA RESERVA DEBE EVALUARSE EN EL ESTADO DE FALLA QUE SE ESPERA QUE SOBREVIVA LA ESTRATEGIA DE REDUNDANCIA.**

07 Utilice curvas de ventilador y sistema cuando la pregunta lo requiera

El flujo nominal de placa no establece lo que el ventilador instalado puede entregar con la resistencia actual del sistema.

Para una revisión de capacidad de ingeniería significativa, debe comprenderse el punto operativo frente al desempeño del ventilador y la curva real del sistema.

Información útil

- modelo y tamaño de rueda del ventilador;
- velocidad / frecuencia;
- curva del ventilador;
- potencia del motor;
- flujo medido;
- presión estática medida;
- resistencia de filtros;
- corrección por altitud cuando corresponda.

No extrapole sin cuidado

Aumentar la velocidad del ventilador modifica flujo, presión y demanda de potencia según las leyes de los ventiladores, pero la respuesta del sistema instalado también depende de la curva real del sistema y de los límites del equipo.

Utilice datos medidos e información del fabricante para decisiones finales de capacidad.

La altitud importa: la densidad del aire afecta la presión del ventilador, la carga del motor y la interpretación de condiciones de flujo estándar versus reales. Las instalaciones a gran altitud requieren corrección adecuada.

SEÑALES DE ADVERTENCIA

¿CUÁNDO DEBE CONVERTIRSE UN MARGEN BAJO DE CAPACIDAD EN UNA PREOCUPACIÓN TÉCNICA?

Ventilador rutinariamente cerca de velocidad máxima

Los controles tienen poca capacidad restante para compensar mayor resistencia o demanda.

Dampers críticos totalmente abiertos

Los ramales locales no tienen autoridad adicional de balanceo.

La presión se vuelve dependiente del filtro

Los cuartos se vuelven difíciles de mantener cuando los filtros se acercan a su condición normal de reemplazo.

El standby no puede igualar el desempeño del duty

La redundancia nominal puede no preservar la carga real de contención.

Pequeños cambios producen gran inestabilidad

Un nuevo equipo o el comportamiento de puertas produce un efecto desproporcionado sobre la presión.

No existen datos confiables de tendencia

La instalación no puede saber si velocidad del ventilador, resistencia o demanda de flujo han aumentado progresivamente.

> Un margen bajo de reserva es especialmente significativo cuando se combina con filtros envejecidos, alta fuga, redundancia degradada o expansión planeada.

DIAGNÓSTICOS ERRÓNEOS COMUNES DE CAPACIDAD

QUÉ NO DEBE SUPONER

“El cuarto está negativo, por lo tanto la capacidad está bien.”

La presión actual puede mantenerse con casi ninguna autoridad restante del ventilador.

“El ventilador está clasificado para más CFM.”

El flujo nominal a otra condición de presión no demuestra flujo disponible a la resistencia instalada del sistema.

“Solo podemos aumentar el VFD.”

La velocidad puede estar ya cerca de su límite, y una operación mayor puede afectar carga del motor, ruido, energía y estabilidad del sistema.

“El ventilador de reserva es del mismo tamaño.”

Una placa equivalente no demuestra desempeño instalado equivalente ni capacidad independiente.

“El DP del filtro sigue siendo aceptable.”

Un filtro puede permanecer dentro del criterio de reemplazo mientras consume la mayor parte del margen restante del ventilador.

“Solo necesitamos 100 CFM más.”

Un aumento local puede desplazar el punto operativo de todo el sistema compartido.

LA CAPACIDAD DEBE DEMOSTRARSE EN LA CONDICIÓN OPERATIVA QUE IMPORTA — NO EN DATOS AISLADOS DEL EQUIPO.

08 Planee la capacidad antes de agregar nueva demanda

El equipo nuevo debe tratarse como un cambio del sistema cuando afecta extracción, calor o presión del cuarto.

Extracción agregada

Cuantifique extracción directa de BSC/proceso y cómo modifica el offset del cuarto.

Calor agregado

La nueva carga térmica puede requerir mayor flujo de suministro, que a su vez puede exigir extracción adicional para preservar la presión.

Carga eléctrica / de emergencia

Una mayor demanda del ventilador también puede afectar los requisitos de energía de emergencia.

Carga de filtros

Evalúe el estado futuro, no solo la capacidad con filtros limpios.

Estado redundante

Confirme que el sistema siga siendo aceptable después de perder la ruta duty si se requiere redundancia.

Plan de verificación

Defina TAB, presión, controles y pruebas funcionales antes de implementar la modificación.

> **LA CAPACIDAD FUTURA DEBE EVALUARSE ANTES DE QUE LA NUEVA CARGA SE CONVIERTA EN PARTE DE LA LÍNEA BASE.**

DEFINA LA RESERVA FRENTE A LAS CONDICIONES OPERATIVAS Y DE FALLA CREÍBLES QUE EL SISTEMA DEBE TOLERAR — NO SOLO FRENTE AL ESTADO LIMPIO Y NORMAL DE HOY

La capacidad de extracción restante debe evaluarse frente a las combinaciones de resistencia, demanda y condición de falla que la base de riesgo y la estrategia de contención requieran que el sistema tolere.

Condición del filtro

Compare la operación actual con la resistencia esperada en la condición definida de reemplazo. Un sistema con margen cómodo con filtros limpios puede tener poca reserva a medida que se cargan.

Configuración degradada

Si la redundancia forma parte de la estrategia de contención, confirme que la ruta restante puede sostener la función requerida con una ruta duty fuera de servicio.

Máxima demanda creíble

Incluya demanda simultánea de cuartos, extracción de equipos, modos de proceso y otras cargas que puedan ocurrir juntas, en lugar de evaluar cada adición de forma aislada.

Densidad del aire y condición del sitio

A altitud o temperatura inusuales, la capacidad de presión del ventilador, la carga del motor y el punto operativo seleccionado deben revisarse con los datos de desempeño aplicables del fabricante en lugar de asumir comportamiento a nivel del mar.

El margen de capacidad es específico de la condición: documente el estado operativo frente al cual se afirma la reserva, incluida resistencia de filtros, cargas activas, configuración de ventiladores y supuestos ambientales relevantes.

SECUENCIA DIAGNÓSTICA

¿NOS QUEDA SUFICIENTE CAPACIDAD DE EXTRACCIÓN?

01

¿Se conocen flujo actual, velocidad del ventilador, presión estática y resistencia de filtros?

No → establezca primero el punto operativo real.
Sí → continúe.

02

¿La demanda actual es materialmente mayor que la línea base aceptada?

Sí → identifique fugas, cargas agregadas, resistencia o cambios de control que consumieron margen.
No → continúe.

03

¿Puede el ventilador absorber la resistencia futura esperada de filtros y la variación operativa normal?

No → la capacidad ya es insuficiente para la condición prevista del ciclo de vida.
Sí → continúe.

04

¿Puede el estado redundante / de emergencia manejar la carga de contención requerida?

No → la resiliencia funcional es inadecuada aunque la operación normal cumpla.
Sí → continúe.

05

¿Las cargas futuras planeadas están dentro del margen restante verificado?

No → corrija restricciones del sistema o aumente capacidad antes de agregar demanda.
Sí → continúe.

06

¿La capacidad se analiza en tendencias y se reevalúa periódicamente?

No → la pérdida futura de margen puede permanecer invisible.
Sí → conserve la línea base de capacidad como parte del control del ciclo de vida.

¿QUÉ DEBE ESTAR DISPONIBLE?

Datos del ventilador

- modelo;
- curva del ventilador;
- datos del motor;
- rango del VFD;
- velocidad actual;
- arreglo duty/standby;
- base de altitud.

Datos del sistema

- CFM de extracción;
- presión estática de ducto;
- DP del filtro;
- posiciones de dampers;
- flujos de ramales;
- presiones de cuartos;
- modificaciones del sistema.

Evidencia del ciclo de vida

- línea base de commissioning;
- informes TAB;
- tendencias de velocidad del ventilador;
- historial de filtros;
- registros de mantenimiento;
- reparaciones de fugas;
- equipos agregados.

Condiciones exigentes

- caso con filtros sucios;
- caso con ventilador de reserva;
- caso con energía de emergencia;
- perturbación por puerta;
- caso de carga futura;
- expansión planeada.

Objetivo de la revisión: cuantificar la demanda operativa actual, identificar las restricciones que consumen margen y demostrar la reserva disponible para condiciones esperadas del ciclo de vida y de falla.

MÁS VENTILADOR NO SIEMPRE ES LA PRIMERA NI LA MEJOR RESPUESTA

Cuando el margen es inadecuado, la estrategia correctiva debe abordar la causa de la capacidad perdida antes de recurrir por defecto a equipos mecánicos mayores.

Posibles correcciones aguas arriba

- reparar fugas excesivas de la envolvente;
- reemplazar filtros cargados en el momento adecuado;
- eliminar restricciones innecesarias en ductos;
- corregir posiciones de dampers;
- rebalancear ramales compartidos;
- resolver inestabilidad de controles;
- reconsiderar demanda de flujo no justificada.

Puede seguir siendo necesario aumentar capacidad

Si la demanda legítima del sistema excede el desempeño disponible después de corregir pérdidas evitables, pueden requerirse cambios en ventilador, ductos, banco de filtros o arquitectura del sistema.

Esos cambios deben tratarse como modificaciones de contención y reverificarse adecuadamente.

RECUPERE CAPACIDAD DESPERDICIADA ANTES DE COMPRAR CAPACIDAD NUEVA.

¿CUÁNTA AUTORIDAD ÚTIL DE EXTRACCIÓN QUEDA BAJO LA CONDICIÓN QUE IMPORTA?

Utilice esta lista como herramienta de apoyo diagnóstico. Un punto marcado no constituye aceptación; cada elemento debe interpretarse contra la base de riesgo, la configuración de la instalación y los criterios aplicables.

□ Defina la condición operativa actual: cuartos activos, cargas de equipos, resistencia de filtros, configuración de ventiladores y condiciones relevantes del sitio.

□ Compare la demanda medida de suministro / extracción con la línea base aceptada e identifique cuánto ha cambiado la condición del sistema.

□ Registre velocidad del ventilador, salida del VFD, posiciones de dampers y punto operativo actual en lugar de depender únicamente del CFM entregado.

□ Evalúe la reserva en la condición esperada de filtros cargados, no solo con filtros limpios o recién cambiados.

□ Confirme que las rutas standby o redundantes puedan cumplir la función de contención requerida a la resistencia actual del sistema.

□ Incluya demanda simultánea de cuartos, extracción de proceso y adiciones previsibles de equipos al evaluar capacidad restante.

□ Compruebe si fugas de la envolvente o cambios repetidos de balanceo consumen autoridad de extracción que no estaba prevista como carga normal.

□ A altitud o temperatura inusuales, utilice datos de desempeño aplicables del fabricante en lugar de asumir comportamiento a nivel del mar.

□ Determine si el margen de control restante es suficiente para perturbaciones, estados de falla y deriva normal del ciclo de vida.

□ Documente la condición operativa frente a la cual se afirma la capacidad y defina cuándo se activará una reevaluación.

> **Nota de uso técnico:** Esta lista de revisión es una herramienta de apoyo diagnóstico. No establece criterios de aceptación específicos del sitio, no sustituye la evaluación de riesgos ni el juicio profesional, no constituye certificación y no autoriza la operación o el retorno al servicio.

Si la revisión identifica una condición que requiere evaluación específica del sitio, BioLab Solutions puede apoyar la evaluación técnica, la verificación y la definición de la evidencia requerida.

RECURSOS RELACIONADOS DE BIOLAB

PROFUNDICE EN AUTORIDAD DE EXTRACCIÓN, REDUNDANCIA, FLUJO DE AIRE Y ENERGÍA DEL CICLO DE VIDA

NT-010–013
Flujo de aire direccional, cascadas de presión, ACH y modos de falla del control de presión

NT-014–015
Integración HVAC y autoridad de extracción

NT-016
Redundancia HVAC funcional versus nominal

NT-017
Jerarquía de control y lógica de autoridad

NT-018–020
Filtración HEPA, resistencia e integridad de barrera

NT-021–024
Continuidad de la envolvente y fugas

NT-039
Deriva del ciclo de vida en sistemas de contención

NT-045–048
Sostenibilidad y demanda energética del ciclo de vida

GUÍAS DIAGNÓSTICAS BIOLAB

Recursos técnicos breves organizados en torno a problemas reales de contención, no a disciplinas individuales.

Concepto de la serie: síntoma → sistema → evidencia → restablecimiento.

PRINCIPIO DIAGNÓSTICO DE CIERRE

LA CAPACIDAD ES EL MARGEN ENTRE LO QUE EL SISTEMA DEBE HACER Y LO QUE TODAVÍA PUEDE HACER.

Un sistema de extracción de contención no debe juzgarse únicamente por si cumple hoy los valores de flujo y presión.

La pregunta más importante a lo largo del ciclo de vida es cuánta autoridad de control permanece después de considerar resistencia actual, fugas, carga de filtros, demanda de cuartos e interacciones del sistema compartido.

La reserva utilizable permite al sistema tolerar envejecimiento normal de filtros, perturbaciones por puertas, mantenimiento, pérdida de redundancia y cambios futuros legítimos sin salir inmediatamente de la condición de contención prevista. Cuando esa reserva desaparece, la instalación depende cada vez más de que todo permanezca exactamente como está.

BIOLAB SOLUTIONS

Soporte técnico independiente para planeación, diseño, commissioning, evaluación y gestión del ciclo de vida de laboratorios de alta contención.

Para una evaluación específica del sitio, BioLab Solutions puede apoyar la revisión técnica, la verificación y la definición de requisitos de evidencia.

DEMANDA ACTUAL → CAPACIDAD DISPONIBLE → RESERVA → TOLERANCIA A FALLAS