¿POR QUÉ ES TAN DIFÍCIL BALANCEAR ESTE CUARTO?

Guía Diagnóstica
GD-011

Guía técnica de diagnóstico sobre flujo de aire inestable, sistemas compartidos, fugas, controles y acoplamiento entre cuartos en laboratorios de contención

Guía práctica para diagnosticar cuartos que no pueden mantener el flujo de diseño, las relaciones de presión o un control estable a pesar de ajustes TAB repetidos.

GUÍA DIAGNÓSTICA

CÓMO UTILIZAR ESTA GUÍA

UN CUARTO QUE NO LOGRA BALANCEARSE PUEDE ESTAR REVELANDO UN PROBLEMA DEL SISTEMA, NO UN PROBLEMA DE TAB.

Esta guía fue creada para cuartos de contención que se rebalancean, ajustan y “afinan” repetidamente, pero siguen derivando, desestabilizando espacios adyacentes o requiriendo posiciones extremas de dampers y ventiladores para alcanzar el objetivo.

Por qué la desarrollamos

Las pruebas, ajustes y balanceo pueden confirmar y afinar el flujo de aire, pero no pueden corregir todas las causas de inestabilidad de un cuarto de contención. Puede existir fuga excesiva, autoridad de extracción insuficiente, terminales mal seleccionadas, lazos de control en competencia, interacciones de sistemas compartidos o valores de flujo de diseño que no pueden coexistir.

El ajuste local repetido puede recuperar temporalmente un cuarto mientras desplaza el déficit o la inestabilidad a otra parte del sistema.

El propósito de esta guía es ayudar a los equipos técnicos a determinar si el problema es realmente de balanceo o si se está pidiendo al TAB compensar un problema más profundo de diseño, envolvente, capacidad o controles.

Quién puede utilizarla

La guía está dirigida a especialistas TAB, ingenieros HVAC, equipos de commissioning, responsables de instalaciones, especialistas de controles, personal de bioseguridad y equipos de proyecto responsables de sistemas de flujo de aire de contención.

Puede utilizarse durante el commissioning, después de renovaciones, durante troubleshooting o en instalaciones en operación donde un cuarto o zona pierde el balance de manera recurrente.

CÓMO UTILIZARLA EN LA PRÁCTICA

Comience con los valores de diseño aceptados y la condición medida actual. Después determine si el cuarto tiene una envolvente estable, si el sistema de aire dispone de suficiente autoridad, si los cuartos adyacentes compiten por la misma capacidad y si los controles pueden sostener el estado requerido sin oscilar.

El objetivo no es forzar el cuarto a un valor en un momento determinado. Es establecer un balance estable y repetible que el sistema completo pueda mantener bajo condiciones operativas realistas.

01 MEDIR

02 TRAZAR

03 COORDINAR

04 ESTABILIZAR

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 un procedimiento TAB, protocolo de commissioning, diseño HVAC, criterio de aceptación, certificación, dictamen de cumplimiento, autorización de modificación u operación ni recomendación específica para una instalación determinada.

Decisiones técnicas y operativas

Ningún ajuste de caudales, dampers, setpoints, secuencias de control, velocidades de ventilador, criterios de presión 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, los planos y secuencias HVAC, los datos TAB y de commissioning, los criterios de presión aprobados, las instrucciones del fabricante, los requisitos regulatorios y demás documentación específica del sitio.

Personal competente

Los ajustes de flujo de aire, modificaciones de controles y decisiones de balance que afecten funciones críticas para la contención deben ser realizados o revisados por personal debidamente calificado y evaluados en el contexto del sistema completo.

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 Confirme qué debe significar “balanceado”

El balance de aire no es un solo número. Es un conjunto coordinado de condiciones del cuarto y del sistema.

Antes de ajustar dampers, establezca la relación prevista entre flujo de suministro, flujo de extracción, presión del cuarto y flujo direccional.

Flujo de suministro

¿Qué CFM o L/s estaban previstos y qué función respalda ese flujo?

Flujo de extracción

¿Qué cantidad se requiere para producir el offset y la relación de presión previstos?

Presión del cuarto

¿Respecto a qué espacio, con qué setpoint y dentro de qué rango aceptable?

Flujo de aire direccional

¿Qué límite debe mantener flujo hacia adentro o hacia afuera en condiciones normales?

Carga térmica

¿El flujo requerido también debe retirar la carga térmica actual?

Estado operativo

¿Existen valores definidos para modos ocupado, desocupado, de falla o mantenimiento?

> **Advertencia diagnóstica:** si los valores de diseño se heredaron de supuestos genéricos de ACH en lugar de desarrollarse como un balance coordinado del cuarto, es posible que no definan una condición operativa estable y compatible entre flujo, presión y carga.

02 Mida la condición actual antes de tocar los dampers

Un cuarto que se ha ajustado repetidamente puede perder toda referencia confiable de su estado original.

Registre como mínimo

- caudal de suministro;
- caudal de extracción;
- presión diferencial del cuarto;
- presiones de cuartos adyacentes;
- velocidad del ventilador;
- posiciones de dampers;
- presión diferencial del filtro;
- comando VAV/terminal;
- condición de la puerta.

Capture el sistema, no solo el cuarto

Mida los espacios conectados durante la misma condición de prueba. Un valor local de flujo puede parecer correcto mientras otro cuarto absorbe la consecuencia.

Documente el modo operativo exacto, el estado de equipos y la condición de las puertas en el momento de la medición.

ANTES DE REBALANCEAR, ESTABLEZCA HACIA DÓNDE ESTÁ YENDO REALMENTE EL AIRE.

03 Compruebe si la envolvente del cuarto está forzando el balance

La fuga determina cuánto aire de transferencia se requiere para sostener un diferencial de presión.

Un cuarto con fuga excesiva o variable puede ser difícil de balancear porque el offset de flujo requerido no es estable.

Puertas

Revise sellos del marco, sellos de hoja, umbrales, acción del cierrapuertas y alineación de la puerta.

Penetraciones

Inspeccione penetraciones de cable, tubería, ducto y servicios para detectar aberturas sin sellar o modificadas recientemente.

Plafón / encuentro superior del muro

Confirme el límite superior real y las rutas ocultas de fuga sobre plafones o en interfaces con la losa.

Pass-throughs / equipos

Revise sellos perimetrales e interfaces alrededor de equipos fijos que atraviesan el límite.

Aberturas temporales

Busque paneles de acceso, sleeves abandonados, tapas faltantes o aberturas de mantenimiento.

Variabilidad operativa

Determine si el uso normal de puertas o el acceso a equipos modifica de forma importante la fuga.

> Si el cuarto necesita sustancialmente más extracción de la esperada para mantener la misma presión, verifique la envolvente antes de declarar que el flujo original es “demasiado bajo”.

04 Determine si el sistema de extracción tiene suficiente autoridad

El balanceo no puede crear una capacidad que el ventilador y el sistema de ductos no tienen.

Revise

- CFM de extracción actual;
- velocidad del ventilador y margen disponible;
- comando máximo del VFD;
- presión diferencial del filtro;
- presión estática del ducto;
- posición del damper;
- demandas de ramales compartidos;
- estado actual de redundancia.

Indicadores de autoridad insuficiente

- ventilador a velocidad máxima o cerca de ella;
- damper del ramal crítico totalmente abierto;
- el cuarto sigue por debajo del flujo de extracción requerido;
- el balance mejora solo cuando se estrangula otro cuarto;
- la carga de filtros provoca pérdida progresiva de flujo en el cuarto.

UN DAMPER TOTALMENTE ABIERTO PUEDE CUMPLIR EL CAUDAL REQUERIDO, PERO DEJA POCO O NINGÚN MARGEN DE CONTROL. TAMBIÉN PUEDE SER EVIDENCIA DE AUTORIDAD INSUFICIENTE DEL SISTEMA.

05 Busque competencia entre cuartos

Los cuartos conectados a un ventilador o sistema de ductos compartido pueden redistribuir la capacidad disponible cuando se ajusta un ramal.

Comportamiento observado	Qué puede indicar
El Cuarto A mejora cuando se estrangula el Cuarto B	Limitación de extracción compartida o baja autoridad del ramal.
Varios cuartos derivan al mismo tiempo	Problema común de ventilador, filtro, control de presión o presión estática.
Un cuarto siempre es “el cuarto problemático”	Ruta de ducto más larga, mayor resistencia, terminal subdimensionada, mala envolvente o ubicación desfavorable del ramal.
Rebalancear un cuarto descompensa otro	El sistema se está redistribuyendo en lugar de llevarse a un balance total estable.
Los cuartos al final de línea no alcanzan el flujo de diseño	Presión estática insuficiente o caída de presión excesiva aguas arriba.
La presión cambia cuando arranca equipo no relacionado	Interacción en ventilador/ducto compartido o estrategia de control común.

> Una secuencia TAB cuarto por cuarto puede ocultar el acoplamiento del sistema si no se revisan simultáneamente las interacciones del ventilador total y los ramales.

06 Compruebe si los dispositivos terminales operan dentro de un rango controlable

Los dispositivos de control necesitan suficiente autoridad para modular sin permanecer de forma permanente en sus límites.

Autoridad del terminal / VAV

¿La terminal puede controlar dentro de su rango de flujo previsto con la presión de ducto disponible?

Posición del damper

Los dispositivos que operan cerca de 0 % o 100 % tienen poco rango de modulación restante.

Flujo mínimo controlable

Las condiciones de bajo flujo pueden quedar por debajo de los límites confiables de medición o control.

Ubicación del sensor

Las estaciones de flujo o sensores de presión mal ubicados pueden generar señales de control inestables o engañosas.

Ruido / turbulencia

Una velocidad excesiva y dampers restrictivos pueden indicar que el sistema está forzando flujo a través de un punto de control inadecuado.

Dimensionamiento del dispositivo

Terminales sobredimensionadas o subdimensionadas pueden dificultar una modulación estable incluso cuando existe capacidad total.

UN DISPOSITIVO EN SU LÍMITE PUEDE CUMPLIR UN NÚMERO TEMPORALMENTE SIN PROPORCIONAR CONTROL ESTABLE.

07 Separe los problemas de balanceo de los problemas del lazo de control

Un sistema mecánicamente balanceado puede volverse inestable cuando los controles comienzan a reaccionar.

Indicadores de inestabilidad de control

- la presión oscila alrededor del setpoint;
- los dampers de suministro y extracción oscilan;
- la velocidad del ventilador cambia continuamente;
- se alternan alarmas alta/baja;
- el cuarto se estabiliza en modo manual pero no en automático;
- la recuperación después de abrir una puerta es lenta o sobrepasa el objetivo.

Preguntas sobre controles

- ¿Qué variable controla cada lazo?
- ¿Qué lazo tiene autoridad?
- ¿El suministro y la extracción intentan ambos controlar la presión del cuarto?
- ¿Los retardos y ajustes PID son apropiados?
- ¿Los sensores son estables y están correctamente referenciados?

El TAB debe establecer y documentar el rango operativo mecánico alcanzable. Después, la sintonización de controles debe preservar dinámicamente ese rango en lugar de redistribuirlo de forma continua.

¿PUEDEN COEXISTIR REALMENTE LOS VALORES ESPECIFICADOS?

Algunos cuartos son difíciles de balancear porque los objetivos de diseño son internamente incompatibles.

ACH versus offset de presión

Un ACH prescrito puede implicar caudales de suministro/extracción que entren en conflicto con el offset necesario para mantener la cascada de presión.

Carga térmica versus flujo de contención

La remoción de calor puede requerir más aire de suministro del que la estrategia de presión negativa puede admitir sin extracción adicional.

Extracción de equipos versus balance del cuarto

Las BSC o la extracción de proceso pueden modificar de manera importante el offset del cuarto cuando los equipos ciclan o se agregan después.

Setpoint de presión versus fuga

Un objetivo de presión estrecho con una envolvente muy variable puede exigir un esfuerzo de control inestable.

Demanda total de ramales versus capacidad del ventilador

Cada cuarto puede tener un flujo de diseño razonable mientras la suma excede el desempeño disponible del sistema.

Objetivos en estado normal versus estado de falla

El diseño puede definir valores de estado estable, pero omitir cómo debe comportarse el sistema durante transiciones de ventilador o eventos de puerta.

> **EL TAB NO PUEDE RECONCILIAR OBJETIVOS DE DISEÑO QUE NO CABEN DENTRO DEL MISMO SISTEMA FÍSICO.**

FALLAS COMUNES DE BALANCEO

LO QUE SUELE SALIR MAL

“Solo abra más el damper de extracción.”

Si el damper ya está casi totalmente abierto, el problema puede ser capacidad o resistencia aguas arriba.

“Aumente la velocidad del ventilador.”

Una mayor velocidad puede recuperar una zona mientras aumenta el consumo de energía, el ruido y la inestabilidad en otra parte.

“El cuarto está negativo, por lo tanto está balanceado.”

La presión puede ser correcta mientras los caudales, el margen del ventilador o las relaciones con cuartos adyacentes son incorrectos.

“El TAB lo corregirá al final.”

El TAB no puede corregir ductos subdimensionados, capacidad faltante del ventilador, fugas excesivas o lógica de control incompatible.

“Balanceamos cada cuarto individualmente.”

Los sistemas compartidos requieren un balance coordinado del sistema, no optimización aislada por cuarto.

“Los números pasaron una vez.”

Una lectura aprobatoria puntual no demuestra repetibilidad durante uso normal de puertas, estados de equipos o control automático.

08 Pruebe la repetibilidad, no solo un balance exitoso

Un balance de contención debe sobrevivir a la variación operativa normal.

Operación de puertas

Observe la excursión de presión y la recuperación durante entradas/salidas representativas.

Estados de equipos

Repita mediciones con equipos importantes de extracción o generación de calor en modos operativos realistas.

Cuartos adyacentes

Confirme que estabilizar el cuarto objetivo no desestabilice zonas vecinas.

Controles automáticos

Verifique que el cuarto permanezca estable después de devolver los dispositivos de posiciones manuales de balance a operación automática.

Condición de ventilador / filtro

Evalúe si el sistema tiene suficiente margen restante para tolerar la carga esperada de filtros y la variabilidad normal.

Revisión de tendencias

Utilice tendencias del BMS después del balanceo para confirmar estabilidad en el tiempo y no solo durante la visita TAB.

> Un balance final creíble es repetible, documentado y compatible con la operación normal; no es un único conjunto favorable de lecturas.

CONDICIÓN DE MEDICIÓN

NO BALANCEE UNA SUITE ACOPLADA COMO SI CADA CUARTO FUERA INDEPENDIENTE

En áreas de contención acopladas por presión, los ajustes secuenciales pueden ocultar que un cuarto se corrige a costa de otro.

Mida simultáneamente cuando sea práctico

Registre suministro, extracción y relaciones clave de presión entre cuartos bajo la misma condición operativa, en lugar de depender únicamente de lecturas puntuales aisladas.

Defina el estado de las puertas

Documente qué puertas están cerradas, abiertas o en ciclo durante la medición y si los interlocks están activos.

Defina el modo del sistema

Registre modo ocupado/desocupado, ventilador en servicio, salida del VFD, posiciones de terminales y overrides temporales.

Observe el entorno de referencia

Los cambios en corredores adyacentes, presión del edificio o sistemas compartidos de extracción/suministro pueden desplazar el balance aparente del cuarto sin que haya un cambio local.

> **UN RESULTADO DE BALANCE SOLO TIENE SENTIDO EN EL CONTEXTO DE LA CONDICIÓN OPERATIVA EN LA QUE FUE MEDIDO.**

UN SISTEMA PUEDE ALCANZAR EL CFM DE DISEÑO Y AUN ASÍ NO TENER MARGEN ÚTIL DE CONTROL

Mire más allá de la lectura final

- velocidad del ventilador o salida del VFD;
- posición de terminal / damper;
- presión estática disponible;
- presión diferencial del filtro;
- condición de fuga del cuarto;
- respuesta ante perturbación por puerta;
- efecto sobre cuartos adyacentes.

Límite diagnóstico

Si el flujo de diseño solo se logra con un ventilador, damper o terminal en su límite operativo o cerca de él, el sistema puede tener muy poca autoridad restante para carga de filtros, cambio estacional, operación de puertas o deriva normal.

Esa no es una base estable para aceptar el balance solo porque un conjunto de lecturas cumple el objetivo.

Pregunta de aceptación: ¿pueden mantenerse repetidamente las relaciones requeridas con una autoridad de control razonable, no solo alcanzarse una vez?

SECUENCIA DIAGNÓSTICA

¿POR QUÉ ESTE CUARTO NO SE MANTIENE BALANCEADO?

01

¿Están claramente definidas las relaciones previstas de suministro, extracción y presión?
No → reconcilie la base de diseño antes de realizar más ajustes TAB.
Sí → continúe.

02

¿Se ha medido integralmente la condición actual del cuarto y del sistema?
No → establezca flujo de aire, presión, ventilador, damper y condiciones de cuartos adyacentes.
Sí → continúe.

03

¿La envolvente de contención es lo bastante estable para sostener el offset previsto?
No → corrija o caracterice la fuga antes de depender de ajustes de flujo.
Sí → continúe.

04

¿El sistema tiene suficiente autoridad de ventilador y ramal?
No → resuelva limitaciones de capacidad, resistencia o ramales.
Sí → continúe.

05

¿Los cuartos o lazos de control compiten entre sí?
Sí → rebalancee y resintonice a nivel de sistema.
No → continúe.

06

¿El balance final permanece estable bajo variación operativa normal?
No → investigue acoplamiento no resuelto, controles o incompatibilidad de diseño.
Sí → documente el estado estable aceptado.

¿QUÉ DEBE ESTAR DISPONIBLE?

Diseño

- programas de flujo de aire;
- criterios de presión;
- base de ACH;
- extracción de equipos;
- secuencias de control;
- selección de ventiladores.

Condición medida

- CFM de suministro/extracción;
- presiones de cuartos;
- presiones de cuartos adyacentes;
- velocidad del ventilador;
- posición del damper;
- DP de filtros.

Datos del sistema

- presión estática del ducto;
- rangos de terminales;
- comandos VAV;
- calibración del sensor;
- flujos de ramales compartidos;
- tendencias de control.

Verificación

- informe TAB;
- pruebas de repetibilidad;
- pruebas de recuperación de puerta;
- pruebas funcionales de control;
- deficiencias;
- condición final aceptada.

Objetivo de la revisión: determinar si la inestabilidad se origina en fuga del cuarto, capacidad de flujo, resistencia del sistema, interacción de ramales, controles u objetivos de diseño incompatibles.

DESPUÉS DE INTENTOS REPETIDOS DE BALANCEO SIN ÉXITO

CUÁNDO DEJAR DE AJUSTAR Y REABRIR LA BASE TÉCNICA

Las correcciones TAB repetidas indican que debe ampliarse la revisión cuando el cuarto no puede conservar la condición requerida sin configuraciones extremas o inestables.

Escalar cuando

- los dampers críticos permanecen totalmente abiertos;
- los ventiladores operan continuamente cerca del máximo;
- un cuarto solo se balancea degradando otro;
- la oscilación de presión persiste después de sintonizar controles;
- no puede alcanzarse el flujo de diseño;
- la fuga de la envolvente es excesiva o variable;
- las cargas de equipos exceden la base original.

El siguiente paso puede ser una corrección de diseño

Las posibles intervenciones pueden incluir modificación de ductos, revisión de capacidad de ventiladores, revisión de estrategia de control, reemplazo de terminales, reparación de envolvente, revisión de criterios de flujo del cuarto o una reconfiguración más amplia del sistema.

En ese punto el problema ya no es simplemente TAB.

CUANDO EL BALANCEO SE CONVIERTE EN UN EJERCICIO REPETIDO DE COMPENSACIÓN, DEBE REEXAMINARSE LA BASE DEL SISTEMA.

ANTES DE OTRO AJUSTE TAB LOCAL, CONFIRME QUÉ ESTÁ COMPENSANDO EL CUARTO

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.

□ Confirme el flujo de diseño actual, la relación de presión y la condición operativa aceptada del cuarto y los espacios adyacentes.

□ Mida suministro y extracción bajo un estado operativo definido y registre condición de puertas, estado del ventilador / VFD y posiciones relevantes de terminales.

□ Compare el flujo actual con la línea base aceptada en lugar de depender solo de la posición de dampers o valores TAB recientes.

□ Compruebe si el cuarto opera cerca del límite disponible de un damper, terminal, ventilador o lazo de control.

□ Evalúe fugas, rutas de aire de transferencia y cambios en la envolvente que puedan modificar el offset de flujo requerido.

□ Revise interacciones de sistemas compartidos: los cambios en un cuarto deben comprobarse respecto a sus consecuencias en cuartos o zonas conectadas.

□ Compruebe la existencia de lazos de control en competencia, sensores inestables, referencias mal ubicadas o respuestas del controlador que impidan un punto operativo estable.

□ Evalúe carga de filtros, resistencia de ductos y autoridad de extracción restante cuando el cuarto dependa de un sistema de extracción compartido.

□ Utilice mediciones coordinadas o simultáneas cuando sea práctico si el balanceo secuencial pudiera desplazar el problema a otro lugar.

□ Defina la condición que debe demostrarse después de la corrección: flujo estable, relación de presión, comportamiento de recuperación y margen adecuado de control.

> **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 FLUJO DE AIRE, PRESIÓN, ENVOLVENTES Y AUTORIDAD DE CONTROL

NT-010
Flujo direccional como lógica de control

NT-011
Cascadas de presión como condiciones de estado dinámico

NT-012
ACH como variable derivada

NT-013
Modos de falla en sistemas de control de presión

NT-014–015
Integración HVAC y autoridad de extracción

NT-017
Jerarquía de control HVAC y lógica de autoridad

NT-021–024
Continuidad y hermeticidad de la envolvente

NT-033
Pruebas funcionales frente a pruebas de cumplimiento

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

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

UN BALANCE ESTABLE ES UNA CONDICIÓN DEL SISTEMA — NO UNA POSICIÓN DE DAMPER.

Los cuartos se vuelven difíciles de balancear cuando flujo, fugas, controles y capacidad del sistema compartido dejan de alinearse alrededor de un punto operativo estable.

El TAB puede medir y afinar esa condición, pero no puede crear autoridad de ventilador faltante, reconciliar objetivos de diseño incompatibles, reparar una envolvente inestable ni eliminar interacciones de sistemas comunes mediante un ajuste local.

El objetivo diagnóstico es identificar qué se está pidiendo al cuarto compensar. Una vez corregida la restricción subyacente, el balanceo vuelve a ser lo que debe ser: la coordinación final de un sistema que ya es capaz de alcanzar el estado de contención previsto.

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.

VALORES DE DISEÑO → RESISTENCIA DEL SISTEMA → ACOPLAMIENTO ENTRE CUARTOS → BALANCE ESTABLE