



FICHA TECNICA

LICITACION PUBLICA LP-001 DE 2016

OBJETO: CONTRATAR LA ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL NECESARIOS PARA EL FUNCIONAMIENTO Y PUESTA A PUNTO DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN (VENTILACIÓN, ACONDICIONAMIENTO, EXTRACCIÓN) DE LOS LABORATORIOS DEL CUARTO PISO DEL INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA.

1. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES A EJECUTAR

Para satisfacer esta necesidad el Instituto Nacional de Metrología requiere hacer un contrato teniendo en cuenta las características especiales de los equipos y sus instalaciones a ejecutar, como son:

1.1. SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control para los laboratorios será dedicado y está encaminado a controlar las variables de caudal, diferencial de presión, temperatura y humedad relativa en cada uno de los laboratorios; a mantener la presión diferencial de los cuartos limpios; a programar el funcionamiento de los equipos y deberá tener la posibilidad de integrarse al BMS de aire acondicionado Johnson Controls existente. Dadas las condiciones solicitadas este sistema es muy sensible y se constituye en el corazón de la instalación por lo cual deberá suministrarse la arquitectura y la lógica de control previamente para su aprobación.

El funcionamiento de las unidades manejadoras de los cuartos limpios será permanente para mantener las condiciones ambientales solicitadas, especialmente las condiciones de calidad del aire, relacionada con la concentración de partículas contaminantes, por lo cual el sistema de control mantendrá la operación en forma continua 7x24, pero a un régimen de operación del 10 – 15% de las condiciones de caudal a plena carga, manteniendo el diferencial de presión pero disminuyendo el flujo de aire en las horas de no ocupación.

1.1.1. INDICADORES DIFERENCIALES DE PRESIÓN

En las paredes límites entre los cuartos limpios y los corredores se instalarán diferenciales de presión tipo DWYER, modelo MAGNEHELIC, rango de presión 0 – 1" w. c.

Gabinete: Estuche y bisel de aluminio moldeado, con cubierta de acrílico, acabado exterior con recubrimiento gris para resistir la prueba de corrosión de rocío de sal de 168 horas.

Exactitud: $\pm 2\%$ de la escala completa ($\pm 3\%$ en los rangos de -0, -100 Pa, -125 Pa, -10 mm, y $\pm 4\%$ en -00, -60 Pa, -6 MM), en todo el rango a 70 °F (21,1 °C).

Límites de presión: -20" Hg a 15 psig. (-0,677 bar a 1,034 bar); opción MP; 35 psig (2,41 bar), opción HP; 80 psig (5,52 bar).

Exceso de presión: El tapón de liberación se abre a aproximadamente 25 psig (1,72 bar), sólo medidores estándar.

Límites de temperatura: 20 a 140 °F.* (-6,67 a 60 °C).

Orientación de montaje: Diafragma en posición vertical.



Conexiones de proceso: Tomas duplicadas NPT hembra de 1/8" de alta y baja presión, un par en el costado y un par en la parte trasera.

Peso: 1 lb 2 oz (510 g); MP y HP 2 lb 2 oz (963 g).

Accesorios estándar: Dos tapones NPT de 1/8" para tomas de presión duplicadas, dos adaptadores de rosca de tubería de 1/8" a manguera de caucho y tres adaptadores de montaje al ras con tornillos. (El retenedor de montaje y de anillo de presión se han reemplazado por tres adaptadores en los accesorios para medidores MP y HP.)

Tamaño: 4" (101,6 mm) Cuadrante de diámetro.

Aviso: Puede usarse con hidrógeno. Ordene un diafragma de Buna-N. Las presiones deben ser inferiores a 2.4 bar (35 psi).

Tamaño: Carátula de dial de 101.6 mm (4")

1.1.2. SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO PARA OPERACIÓN Y CONTROL DE LOS SISTEMAS.

El sistema de control centralizado se constituye en el corazón del sistema de aire acondicionado y ventilación de los laboratorios de química del INM por lo cual su integración con los equipos y su funcionamiento es un factor determinante.

Este deberá cumplir fundamentalmente las funciones básicas de mantener:

- El número de cambios de aire por hora (ACH) especificados;
- Mantener el balance de los caudales de aire dentro de cada laboratorio
- Mantener los diferenciales de presión entre las áreas;
- Mantener las temperaturas dentro de las variaciones máximas solicitadas
- Mantener la humedad relativa en cada espacio;
- Programar la operación de los equipos,
- Mantener los diferenciales de presión en los cuartos limpios cuando la operación en las horas de no ocupación se encuentren trabajando a un régimen bajo de caudal (10 – 15 % del caudal de operación normal).

Estas especificaciones describen las generalidades del sistema y su objetivo fundamental, sin embargo la arquitectura y su secuencia de control tanto en hardware como en software, será definida por el Contratista de acuerdo con el sistema que ofrezca. En consecuencia, deberá presentar para aprobación por parte de la Interventoría y el INM las características y los planos definitivos siguiendo los lineamientos que aquí se relacionan.

1.1.3. CARACTERÍSTICAS ESCENCIALES

El tiempo de respuesta de los actuadores debe ser menor a 5 s, más rápido que la respuesta de un sistema de control para confort para garantizar que no haya flujos adversos de vapores, humos o material en suspensión que genere riesgos dentro del laboratorio.

Para lograr este tipo de respuesta se requiere de una alta calidad de los elementos del sistema de control: sensores, actuadores y controladores.

En la valoración del sistema de control se deben incluir todos los elementos necesarios para su operación y proceso de control:



- Estaciones mediadoras de caudal
- Sensores diferenciales de presión en ducto
- Sensores diferenciales de presión en ambiente
- Sensores de temperatura
- Sensores de humedad relativa
- Sensores de temperatura de punto de rocío
- Sensores de hidrógeno

Controladores principales

- Controladores secundarios
- Tablero de control
- Alambrado de control
- Software
- Hardware

Algunos de estos elementos están relacionados en forma separada dentro del formulario de precios; en estos casos, por ejemplo, los sensores de hidrógeno, las válvulas de tres vías de agua fría y caliente y otros, no deberán ser valorados dentro del sistema de control centralizado. Pero si deben evaluarse dentro del costo del sistema de control TODOS LOS DEMÁS ELEMENTOS, sensores y actuadores, necesarios para la correcta operación, balanceo y control del sistema.

El sistema de agua fría del INM es un sistema de caudal constante por lo cual el control del sistema se hará por medio de válvulas automáticas de tres vías las cuales modulan según la señal recibida de un algoritmo de control que envía una señal única extractada de los sensores de humedad (temperatura de punto de rocío DP) de los ambientes.

Los caudales de aire se han estimado por solicitud del INM asumiendo clasificación ISO y con el número de cambios de aire por hora, ACH, solicitado por el Laboratorio de Química del INM. El caudal de aire de cada unidad maneja se ha establecido evaluando el escenario crítico entre el caudal solicitado por la capacidad de enfriamiento y el solicitado por el número de cambios por hora requerido por la clasificación ISO.

El caudal de suministro de las unidades acondicionadoras se mantendrá por la señal de una estación de medición de flujo dentro del conducto de suministro.

Para mantener el número de cambios de aire ajustado cuando estén operando las cabinas de extracción, en cada una de las áreas en las cuales se comparte manejadora, se instalará una caja de volumen variable cuya operación responde a la señal del diferencial de presión colocado en el ambiente.

El diferencial de presión entre los laboratorios y las áreas circundantes, positivo según solicitaron los funcionarios del Laboratorio de Química, se mantendrá a través de sensores de presión instalados en cada una de las áreas.

El control de temperatura de cada laboratorio se ajustará a través de los serpentines de agua caliente proveniente de una caldera que se instalará en el Instituto cuyo caudal será regulado por válvulas de tres vías proporcionales, integradas en las cajas de volumen variable, las cuales responderán a la señal de un sensor de temperatura ambiente instalado en las áreas que se acondicionan.



Para mantener la humedad relativa solicitada: 50 % +/- 5% se instalarán en cada ambiente sensores de humedad integrados a través de un controlador, el cual tomará la condición crítica y llevará la señal a la válvula de tres vías de la unidad manejadora regulando el caudal de agua necesario. Esta condición se puede tomar para las condiciones de Bogotá y el rango de humedad solicitada: 45 – 55 %. En el evento en que se requiriese un ajuste más fino de la humedad sería necesario instalar humidificadores / deshumidificadores independientes en cada área.

Las extracciones, en la mayoría de los laboratorios, serán puntuales como en los ICP, cromatógrafos y las cabinas de extracción que serán adquiridas directamente por el INM; cada una de las cabinas de extracción incluirá su sistema de extracción (ventilador) con su correspondiente scrubber el cual incluye a su vez la sección de filtros en la descarga para tratamiento del aire. Cada uno de estos ventiladores con su correspondiente scrubber deberá integrarse al sistema de control para ajustar los caudales de aire de suministro cuando opere la extracción de las cabinas. Se deberá incluir en el sistema de control los sensores de presión para cabina de extracción para integrar su operación al sistema de suministro y mantener el balance de los caudales de aire en cada laboratorio. Para los diferentes puntos de extracción se ha previsto la instalación de válvulas venturi o d'ampers reguladores de flujo, los cuales incluyen su sistema de control para conectar al sistema de control principal.

Para la extracción en los demás ambientes se especifican extractores especiales para laboratorio, del tipo eyector, similar a los modelos VECKTOR (Producto de referencia fabricado por Greenheck), que permiten fácilmente la dilución del aire extraído en la atmósfera. Estos ventiladores irán igualmente interconectados al sistema de control para ajustar los caudales de suministro cuando operen los ventiladores de extracción, manteniendo el número de cambios de aire por hora (ACH) requerido.

El funcionamiento de las unidades manejadoras de los cuartos limpios será permanente para mantener las condiciones ambientales solicitadas, especialmente la concentración de partículas, por lo cual el sistema de control mantendrá la operación en forma continua pero a un régimen de operación del 10 – 15%, manteniendo el diferencial de presión pero disminuyendo el flujo de aire en las horas de no ocupación.

Igualmente el sistema deberá prever la posibilidad de aumentar el rango de operación ante la presencia de un riego o peligro dentro de un laboratorio.

El sistema de control para los laboratorios será dedicado, "stand alone" para el laboratorio y está encaminado a controlar en forma completa e integral las variables de caudal, diferencial de presión, temperatura y humedad relativa en cada uno de los laboratorios; a mantener la presión diferencial de los cuartos limpios; a programar el funcionamiento de los equipos y demás funciones, como el sistema de control Easylab TCU3 de TROX, preparados para recibir las señales de presión y temperatura. Definido el valor de presión de la sala, si la temperatura cambia, el termostato envía señal a la válvula de control de agua caliente a la entrada de la caja VAV; si entran en operación las cabinas de extracción, las válvulas venturi envían señal a las cajas de VAV aumentando o disminuyendo el caudal desde esta controladora la señal va a la controladora de la cabina que ajusta el nuevo caudal para mantener la presión de proyecto.

El actuador incorporado a la controladora de volumen variable debe ser de respuesta rápida (< 3s para el recorrido de 90°). Alimentación eléctrica 24V AC +/- 15%.

Todos los controladores y sensores deben soportar un sistema de control centralizado por BMS, tipo BACNET o LONWORD o MODBUS y permitir monitorear, entre otras, las siguientes funciones:

- Aire total de extracción menor que el aire mínimo de extracción del proyecto.

- Aire total de extracción mayor que el aire máximo de extracción del proyecto.(diversidad)
- Limitación del aire total de extracción (control de diversidad)
- Configuración central de todos los parámetros definidos y deberá tener la capacidad para integrarse al BMS JOHNSON CONTROLS existente.

En las unidades acondicionadoras se instalarán manómetros diferenciales de presión para registrar la caída de presión a través de los filtros.

1.1.4. Generalidades sobre el Sistema de Control

El sistema de control deberá acomodar operaciones en una estación de monitoreo central y como mínimo dar monitoreo en otras estaciones que se requieran, limitadas solo por las claves personales de los operadores. Cada usuario podrá acceder al sistema a través de cualquier estación de trabajo en el mismo y tendrá acceso a toda la información apropiada de acuerdo con su nivel de acceso.

El sistema de control deberá ser implementado de tal forma que cada sistema mecánico (unidad acondicionadora, ventilador de extracción eyector, unidad terminal de volumen variable, válvula de extracción vénturi y demás equipos, en el evento de una falla de comunicación de la red o de la pérdida de cualquier controlador, el sistema de control pueda continuar operando en forma independiente y bajo control.

La comunicación entre los paneles de control y la estación central de trabajo deberá ser mediante una red de comunicaciones punto a punto de alta velocidad. Los controladores para aplicaciones específicas deberán ser monitoreados constantemente por los controladores de la red, de esta forma actualizando la información de los puntos y de las alarmas.

La arquitectura de la red de control deberá poseer una unidad de control de edificios ("Building Control Unit" B.C.U) el cual se comunica con la estación central de trabajo y a la vez se conectará la red de módulos programables de control de los equipos ("Programable Control Module" P.C.M). La B.C.U que controla la red de controladores de aire acondicionado deberá poseer la capacidad para conectar y monitorear hasta 100 módulos programables de control (P.C.M.). Los módulos

2. REQUERIMIENTOS TECNICOS – CANTIDADES

En los siguientes cuadros se presentan los detalles técnicos de los equipos y accesorios complementarios mínimos que debe contener el contrato para la adquisición e instalación de los elementos de control necesarios para la puesta en marcha de los equipos del sistema de climatización (ventilación, acondicionamiento, extracción y control) para los laboratorios del cuarto piso del Instituto Nacional de Metrología, en la ciudad de Bogotá.

2.1 DIFUSORES Y REJILLA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Difusores de Suministro de 4 vías		
12"X12"	UND.	2
15"X9"	UND.	1
15"X12"	UND.	3
15"X15"	UND.	1
18"x15"	UND.	1



21"X15"	UND.	1
21"x18"	UND.	4
24"X18"	UND.	4
27"X15"	UND.	4
27"X18"	UND.	3
Difusores de Flujo laminar		
48"x24" ø12"	UND.	2
Difusores de flujo laminar con filtro hepa integrado		
48"x24" ø12"	UND.	19
Rejillas de Extracción Tipo Cubo		
10"X8"	UND.	1
12"X8"	UND.	2
20"X8"	UND.	3
20"x6"	UND.	6
10"X26"	UND.	9
14"X8"	UND.	1
18"X10"	UND.	1
8"X26"	UND.	4
30"X8"	UND.	1
32"X10"	UND.	4
Persianas de Extracción Toma Aire		
10"X8"	UND.	5
12"X8"	UND.	2
20"X8"	UND.	3
20"x6"	UND.	6
10"X26"	UND.	9
14"X8"	UND.	1
18"X10"	UND.	1
8"X26"	UND.	4

2.2 SISTEMA DE CONTROL

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Actualización Software	UND.	1
Controlador principal de edificio Bacnet MS/TP-soporta dos N2 o 2 BacNet		
MS/TP((RS-485) Trunks, o un Trnk N2 y un Bacnet MS/TP((RS-485)	UND.	1
Controlador de 17 puntos con 6 UI, 2 BI, 3 BO, 2 AO, and 4 CO; 24 VAC; SA Bus		
Mounting Base (Allows Pulse on BI) With Internal Clock(MANEJADORAS)	UND.	8
módulos de entradas y salidas 6UI, 2BI, 3BO,2AO ,4CO (Allows Pulse on BI)		
Módulo de expansión para una	UND.	19

Controlador de 17 puntos con 6 UI, 2 BI, 3 BO, 2 AO, and 4 CO; 24 VAC; SA Bus		
Mounting Base (Allows Pulse on BI) With Internal Clock(VENTILADORES)	UND.	4
Sensor de Temperatura y Humedad Zona 3%, Red de muro con		
Ajuste de Set Point y Screw Terminal No direccionable	UND.	18
Switch de flujo de aire, estado ventilador (manejadoras-ventilador extracción),	UND.	18
Transmisor diferencial de presión para Zona rangos 1", 2", 5" wc Zona	UND.	18
switch de corriente análogo (medición corriente por fase- 3 por ventilador)	UND.	18
relevo encendido apagado(manejadoras-ventiladores extraccion)	UND.	18
Sensor diferencial de presión de aire para instalación en ducto (vav)	UND.	21
Alambrado sistema de control - Sin tubería EMT	GLB	1
Integración control caldera y bombas	UND	1

2.3 ACOPLE VENTILADORES VECTOR A TUBERIA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Fabricación e instalación de plenum en lámina, fabricación de flanches, fabricación de ductos redondos, codos y acople (ductos calibre 16 con pintura electrostática)	UND	4

2.4 ACOPLE VALVULAS VENTURI

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Fabricación de (2 por cada equipo), elaboración de piezas de acople, pintura de piezas	UND	39

2.5 ACOPLE OTRAS UNIDADES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Unidad de ventilación	UND	2
Unidades de extracción de Hidrogeno	UND	4

2.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN RED DE GAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
-------------	--------	----------



Suministro e instalación de red de tubería para gas natural, para alimentar caldera ubicada en el sexto piso. 800000 Btuh más dos puntos adicionales uno en el primer piso y otro en el sexto (cafeterías)	metros	80 (aprox)
Suministro e instalación de soporteria, regulador de presión y accesorios de conexión	UND	1

2.7 MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Montaje, puesta en marcha	GLB	1
TAB - Pruebas, ajustes, balanceo - Sistemas hidrónicos	GLB	1
TAB - Pruebas, ajustes, balanceo - Sistemas de aire	GLB	1
ingeniería, planos, documentación, capacitación	GLB	1