

SECTION 11 53 13 – CAMPANAS DE EXTRACCIÓN DE GASES PARA LABORATORIOS Y PRODUCTOS RELACIONADOS

1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

1.0 RESUMEN

- A. Esta sección incluye:
Diseñar, amueblar e instalar las campanas, superficies, y estructuras inferiores tomando como base la campana de extracción Venturi de la serie Supreme Air de Kewaunee Scientific Corporation. Amueblar e instalar todas las tapas de ajuste y paneles de relleno como se muestra en los dibujos.
- B. Accesorios (Elija uno):
Entregar todos los servicios, accesorios, enchufes eléctricos e interruptores, como aparecen en las especificaciones, en la lista de equipos, o ilustrado en los dibujos. Los accesorios conectados a la estructura de la campana de humo deben ser instalados en fábrica.
- O**
- Entregar todas las salidas de servicios, accesorios, enchufes eléctricos e interruptores, como aparecen en las especificaciones, lista de equipos, o ilustrados en los dibujos.
Los accesorios de plomería montados a la estructura de la campana deben ir pre-instalados de acuerdo a la sección 2.01.J. La campana debe ser registrada de acuerdo a los estándares de seguridad de la compañía de certificación Underwriters Laboratories Inc. (UL). Las conexiones de plomería y eléctricas son de la responsabilidad de los contratistas designados de acuerdo a los requisitos en las divisiones 15 y 16.
- C. Todos los escombros, polvo y basura acumulada como resultado de la instalación de las campanas deben ser removidos y llevados a un contenedor en el lugar de instalación, provisto por el contratista correspondiente, con el fin de hacer una instalación limpia y en orden.
- D. Divisiones Relacionadas:
1. Division 12: Mobiliario de Laboratorio
 2. Division 22: Plomería
 3. Division 23: Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)
 4. Division 26: Eléctrico
- E. Publicaciones Relacionadas:
1. ASHRAE Standard 110.2016 - Método de pruebas de rendimiento para campanas de gases de laboratorio
 2. NIH03-112C - Especificación del Instituto Nacional de Salud
 3. UL - Underwriters Laboratories
 4. ASTM D552 - Bending Test- Test de doblado
 5. NFPA-45 - National Fire Protection Association- Asociación Nacional de Protección contra el Fuego.

1.1 BASE DEL TRABAJO

- A. El propósito de esta especificación es usar a Kewaunee Scientific Corporation, con fábrica en Statesville, Carolina del Norte, USA, como el estándar de construcción para las campanas de extracción de gases en el laboratorio. El estándar de construcción de la cabina Supreme Air Venturi de Kewaunee debe ser la referencia de calidad y de una instalación funcional.

- B. Todos los equipos deben ser suministrados de acuerdo a esta especificación. La oferta de un producto con materiales y construcción diferente debe ser aprobado por escrito, y esta aprobación debe ser obtenida siete (7) días antes de la fecha límite de la propuesta.
- C. El Contratista debe obtener una lista de fabricantes de campanas de extracción de gases del arquitecto, con el fin de proteger el proyecto de la no conformidad de estas especificaciones
- D. El propietario / arquitecto se reserva el derecho de rechazar propuestas calificadas o alternativas y conceder el proyecto basado en el valor del producto cuando dicha acción asegure al propietario una mayor integridad del producto.

E. Remisiones:

1. Datos del Fabricante:

Se deben presentar los datos del fabricante e instrucciones de instalación para cada tipo de campana. Los datos presentados deben indicar que las pruebas ASHRAE Estándar 110.2016 han sido completadas con éxito de acuerdo a la sección 1.02 C junto a los procedimientos de pruebas del fabricante "As Manufactured".

2. Muestras:

Si se solicitan muestras estas se revisaran únicamente por el color, textura y el patrón. Se deben suministrar lo siguiente:

- a. Muestra del revestimiento interior, 6" x 6" pulgadas.
- b. Muestra del Acero, 6" x 6" pulgadas.
- c. Etiquetas de señalización de operación.

3. Dibujos:

- a. Entregar dibujos de las campanas que muestren planos de alzado, laterales, extremos, secciones transversales, espacios de servicio, ubicación y tipo de accesorios de servicio.
- b. Coordinar los dibujos con otros trabajos en la obra.
- c. Si es necesario, se deberán suministrar dibujos de la obra de los servicios mecánicos y eléctricos.
- d. Se deberán suministrar datos de la apertura de la campana, volumen de aire, y de la caída de presión estática.

4. Muestras de un fabricante no especificado:

Una muestra de cada fabricante que no haya sido especificado deberá ser provista y evaluada de acuerdo a la especificación. La muestra deberá ser enviada, sin costo para el arquitecto o dueño, al destino elegido por estos. A la muestra se le harán pruebas de acuerdo a la sección 1.02.C por una empresa independiente y finalmente deberá ser aprobada por el arquitecto o por el dueño. La confirmación de que la muestra ha pasado las pruebas deberá hacerse por escrito, como también la aprobación del arquitecto/dueño, y debe hacerse siete (7) días antes de la fecha límite de cotización como condición de aceptación para cualquier participante de la oferta.

1.2 REQUISITOS DE RENDIMIENTO DE LAS CAMPANAS

- A. Las campanas deberán ser del modelo Kewaunee Supreme Air Venturi con un diseño de ventana (guillotina) con correa y con contrapeso, sistema eléctrico para detener la ventanilla y luces LED con intensidad ajustable. El marco de la ventanilla y el diseño de entrada de aire deberán minimizar los remolinos en el flujo de aire en la entrada de la cabina, y el sistema deflector vertical posterior deberá minimizar la turbulencia y vórtices en toda la cabina.

B. Tipos de Campanas de Extracción Venturi

(Elija Una):

Campana de Volumen Constante:

1. La cabina de volumen constante está diseñada con el fin de producir una velocidad de airé de 80 FPM (pies por minuto) con una apertura de 18" en la ventanilla
2. Apertura máxima de 28" en la ventanilla, produciendo 55 FPM de velocidad
3. Correa dentada y sistema de piñón para la ventanilla.
4. Sistema electrónico de parada para detener la ventanilla a 18"
5. Luces LED, con intensidad variable y opción de colores
6. Debe tener una vista sin obstrucción con una altura mínima de 38.5"

O

Campana de Volumen Variable (VAV)

1. La Cabina VAV debe estar diseñada para producir __FPM (pies por minuto) de velocidad a una apertura de _____"
2. Correa dentada y sistema de piñón para la ventanilla.
3. Sistema electrónico de parada para detener la ventanilla a 18"
4. Luces LED, con intensidad variable y opción de colores
5. Debe tener una vista sin obstrucción con una altura mínima de 38.5"

C. Contención:

1. El propósito de esta especificación es pre-calificar los requisitos de los licitadores antes de otorgar un contrato. A su criterio, los dueños y sus representantes pueden requerir que las mismas pruebas sean logradas antes de aceptar la cabina después de que se allá otorgado un contrato. El dueño o su representante deberán estar presentes para estás pruebas. Incumplimiento de los requisitos especificados deberán causar el rechazo del participante.
2. Método de las Pruebas:
La cabina deberá ser inspeccionada bajo las pruebas del American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard 110-2016.
3. Ubicación e Instalación de las Pruebas:
Todas las pruebas mencionadas en este documento deberán ser realizadas en la instalación de pruebas de cabinas del participante. Las pruebas de campo de instalación están descritas en Sección 3.01.F.
La instalación de las pruebas deberá cumplir con los siguientes requisitos:
 - a. El lugar de instalación deberá tener suficiente espacio para que queden por lo menos 5 pies de espacio libre al frente y a los lados de la cabina para tener una vista amplia durante las pruebas.
 - b. El sistema de ventilación de la instalación deberá tener un sistema de calefacción y aire adecuado para que el cuarto mantenga las temperaturas requeridas para administrar las pruebas.
 - c. Corrientes estándar de aire en el área de las pruebas se deberán mantener a menos de 15 FPM.
 - d. El sistema de escape de la cabina deberá ser calibrado con el fin de que se puedan obtener los niveles de volumen de aire de escape fácilmente.
 - e. Aire alterno deberá ser proveído al cuarto de pruebas vía el techo como se ve usualmente en un laboratorio químico.
4. Instrumentación, Equipos, & Personal de las pruebas:

5. Personal calificado para realizar las pruebas deberá ser provisto por el participante. Los equipos e instrumentación también deben ser suministrados por el participante. La instrumentación requerida deberá incluir pero no ser limitada a:
- a. Anemómetro termal capaz de medir velocidades de aire entre 10 a 600 ft./minute
 - b. Velas de humo de medio minuto o otra fuente de humo de alto volumen.
 - c. Tubos de humo o otra fuente de humo localizado
 - d. Analizador Mlran 103 calibrado con el fin de indicar las concentraciones de hexafluoruro de azufre u su equivalente.
 - e. Caudalímetro - Capacidad de 15 L / minuto
 - f. Tanque de hexafluoruro de azufre con un regulador de dos etapas u otro gas indicador adecuado para el detector que se va a utilizar.
 - g. Un maniquí ajustable, con una altura entre 5' 0" a 5'8", con proporciones humanas relativas.
 - h. Eyector de gas trazador ASHRAE 110-1995
6. Prueba ASHRAE (Elija

Una): Prueba estándar 110-

2016

La campana debe ser probada con una velocidad de cara de 50 FPM con la ventanilla en la apertura máxima de 28", y deberá tener una capacidad de funcionamiento en la porción estática de ASHRAE 110-2016 (Sección 7.1-7.10) de AM 0.01 o superior en la que:

4.0 = gas trazador emitido en litros/minuto

AM = as manufactured (según fue fabricado)

0.01 = un promedio de 5 minutos a un nivel de control de gas trazador en partes por millón (PPM)

O

Prueba estándar 110-2016

La campana se deberá probar con la ventanilla en su máxima apertura de 28", con una velocidad de aire que corresponda al volumen indicado en Párrafo 1.02 B. La cabina deberá tener una clasificación de rendimiento en su porción estática del ASHRAE 110-2016 (Sección 7.1-7.10) de AM 0.01 o mejor en donde:

4.0 = gas trazador emitido en litros/minuto

AM = as manufactured (según fue fabricado)

0.01 = un promedio de 5 minutos a un nivel de control de gas trazador en parte por millón (PPM)

6. Parámetro ASHRAE 110-2016, Prueba de Movimiento de Ventanilla, & Requisitos de corriente cruzada:
- a. La cabina deberá tener una medida máxima de parámetro (Sección 7.11) de 0.01 PPM o menos.
 - b. La cabina deberá tener una medida máxima de movimiento en la ventanilla (Sección 7.12) de 0.05 PPM o menos.

7. Prueba de Maniquí Rotativo

Un maniquí montado en una base giratoria se colocará en la posición ASHRAE 110 estándar. Los brazos serán alterados para mantener objetos similares en tamaño a dos beakers de 600 ml dentro de la campana. El ángulo de torsión del maniquí será tal que en las posiciones de rotación extrema derecha e izquierda, un "beaker" esté fuera del plano de la ventanilla. A una velocidad de rotación de 4 ciclos por minuto, se llevará a cabo una prueba de cuatro minutos con un sensor en la zona de respiración del maniquí. La concentración media de la zona de respiración debe permanecer inferior a 0.05 PPM.

GARANTÍA DE CALIDAD

- D. El fabricante de las campanas deberá proveer las superficies y el mobiliario de la misma ubicación geográfica con el fin de garantizar que todos los materiales se organicen para el embarque bajo una fuente de responsabilidad.
- E. Rendimiento General: Se deberá suministrar certificación de que las campanas cumplen con los requisitos mencionados en sección 1.02.C.

PARTE 2 - PRODUCTOS

2.0 FABRICANTES

- A. La base de esta especificación deberá ser la cabina Supreme Air Venturi fabricada por Kewaunee Scientific Corporation, 2700 West Front Street, Statesville, North Carolina.
- B. Todos los equipos de laboratorio cubiertos bajo esta especificación deberán ser el producto de un solo fabricante y fabricados en una misma ubicación geográfica con el fin de garantizar la continuidad de calidad en el embarque y una fuente de responsabilidad. Todas las cotizaciones de fabricantes que no sean Kewaunee Scientific deberán contener un resumen de las siguientes:
 - 1. Lista de talleres dentro de la fabrica
 - 2. Lista de personal de fábrica e ingenieros
 - 3. Un comprobante de que la compañía pueda cumplir con la responsabilidad financiera del contrato
 - 4. Una lista de por lo menos 10 instalaciones en los últimos 5 años del mismo tamaño o más grandes
 - 5. Prueba de gerencia de proyectos y capacidad de instalación.
- C. El fabricante seleccionado deberá garantizar durante un período de un (1) año de la fecha de aceptación u ocupación, lo que ocurra primero, que todos los productos vendidos estarán libres de defectos de material y mano de obra. El comprador notificará al fabricante sobre cualquier producto defectuoso, y el fabricante tendrá una oportunidad razonable para inspeccionar los productos en el reclamo. El comprador no devolverá ningún producto hasta que reciban las instrucciones de envío por escrito del fabricante.

2.1 MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN

- A. Marco de la Súper-estructura de la Campana:
Una estructura de apoyo en acero deberá ser utilizada para soportar los paneles exteriores e interiores como también los paneles de deflección (baffle). Los paneles de deflección (baffle) se deberán poder remover sin tener que desmontar la estructura ni los paneles de acero exteriores. Adicionalmente, los paneles de acero exteriores deben ser desmontables sin tener que desmontar la estructura ni los paneles en el interior de la cabina.
- B. Paredes Laterales de la Campana:
Los extremos de las paredes dobles, de no más de 4,5" de ancho, con rieles de fachada y fachada vertical delantera, se proveerán para maximizar el área de trabajo en el interior de la campana. Esta fachada contendrá espacio para los controles de servicio y dispositivos eléctricos que sean requeridos. La fachada vertical delantera estará en un plano de 45 ° desde la cara de la campana e incorpora un puerto Venturi para proporcionar aire de aceleración a través de las esquinas inferiores de la abertura de la ventanilla.
- C. Dimensiones de la Campana:
Las paredes de doble fase a los extremos no deberán excederse de 4.5" de ancho. La altura de trabajo interior, sin obstrucción, deberá ser no menos de 48" a cualquier punto en el interior de las cabinas de altura media. La profundidad interior, desde la parte trasera de la ventanilla hasta el frente de los deflectores posteriores deberá ser no menos de 24". La apertura de la ventanilla deberá ser no menos de 28" de altura por encima de la superficie de trabajo de la cabina.

El espesor del panel de la pared doble no debe exceder 4.5" y la altura de trabajo interior debe ser no menor de 48" en cualquier lugar en el interior de la campana, en campanas con base (de mesa o mueble). La profundidad en el interior desde la parte posterior de la ventanilla a la parte frontal del deflector trasero no debe ser menor de 24". La abertura de la ventanilla no debe ser menor de 28" de altura desde la superficie de trabajo de las campanas con base.

- D. Airfoil de la Campana:
En acero de calibre 12 recubierto en polvo, (acero inoxidable opcional) sección en forma Z cruzada deberá ser montada a ras a la superficie de trabajo inmediatamente al frente del plano frontal de la campana. Se deberá unir a los puertos Venturi a los extremos inferiores, y no dejar espacios entre el airfoil y el borde superior de la superficie de trabajo. Airfoils elevados, o diseños que tengan espacios o aperturas dentro la cabina, no serán aceptados.
- E. El panel superior de la cabina deberá incorporar un bypass de barrera dinámica tipo Venturi que pueda producir una corriente de aire uniforme detrás del plano de la ventanilla.
- F. Deflectores de la Campana:
Los deflectores de la campana deben ser fijos y contruidos con el mismo material que el interior de la campana. Estarán compuestas de múltiples secciones con ranuras verticales y una ranura horizontal. Cada panel deflector debe ser fácilmente removible desde el interior, sin el uso de herramientas, o que requieran el desmontaje del revestimiento. Los deflectores mecánicos o ajustable manualmente no son aceptables.
- G. Ducto de transición:
Cada campana de seis pies o menos deberá tener una transición de 12" en diámetro en FRP (acero inoxidable opcional) en la parte superior para el escape de aire de la cabina. Cabinas de 8 pies o más deberán tener (2) ductos de transición.
- H. Luces de la Campana:
Una luz LED deberá ser provista en la parte superior de la campana y deberá tener (15) niveles de intensidad ajustables y (3) opciones de colores. La iluminación a la superficie de trabajo deberá ser de 100 foot-candles en la intensidad máxima. La lámpara de la luz deberá ser aislada del interior de la cabina por un vidrio templado de 1/4" en grosor y sellada de la cavidad de la campana. La lámpara deberá estar listada bajo UL.
- I. Ventanilla Vertical de la Cabina:
La ventanilla vertical deberá ser de vidrio laminado de 1/4" en grosor y deberá tener una estructura superior en cloruro de polivinilo en color neutro y un riel de soporte aerodinámico en aluminio

pintado con una manija integral en la parte de abajo que forma parte completa de la estructura. La ventanilla deberá tener un contrapeso con una pesa para prevenir que se incline

o se quede obstruya su operación. La ventanilla deberá estar conectada al sistema de contrapeso con dos correas dentadas de 1/2" en poliuretano reforzadas con fibras de acero que acoplen dos accionamientos de eje de piñón. La ventanilla deberá dar una vista al usuario de 38-1/2", con una apertura máxima de 28".

○

Ventanilla Horizontal de la Campana:

Ventanilla deslizante horizontal de múltiples vidrios laminados de seguridad de 1/4" que deberán ser montados en rodillos sobre una guía en aluminio. Los paneles deberán estar configurados sobre dos guías de tal forma que dejen un acceso de 50% del plano frontal de la campana.

○

Ventanilla de Combinación de la Campana:

Una ventanilla estilo combinación deberá ser provista y esta deberá tener paneles de vidrio deslizantes horizontales en un marco de acero vertical. La parte inferior del marco de la ventanilla deberá tener una manija que valla de lado a lado. La ventanilla deberá tener un contrapeso con una pesa que evite que se incline o se quede atascada. La ventanilla deberá estar conectada al sistema de contrapeso con dos correas dentadas de 1/2" en poliuretano reforzadas con fibras de acero que acoplen dos accionamientos de eje de piñón. Los paneles deberán colgar de la parte de arriba y ser de vidrio laminado de seguridad de 1/4", montados con rodillos en una guía de aluminio.

J. Servicios de la Campana (Elija uno):

Grifos de Montaje Frontal con Controles Remotos:

Las válvulas de los grifos deberán ser de tipo aguja y montadas en el frente de la cabina y que sus componentes de operación sean accesibles desde el exterior de la cabina. Las válvulas deberán ser provistas con manijas de nylon moldeadas y con un botón y salida a color que designe el servicio.

○

Grifos con Extensiones y Controles Remotos:

Las válvulas de los grifos deberán ser de tipo aguja y montadas a las paredes interiores con extensiones hasta el poste frontal de la cabina. Las válvulas deberán ser provistas con manijas de nylon moldeadas y con un botón y salida a color que designe el servicio.

(Opcional)

Todos los accesorios de plomería deberán ser instalados en la fábrica y pre conexiones deben ser hechas entre las válvulas y las salidas de los grifos. La tubería deberá ser llevada 6" sobre la cabina o 6" bajo la superficie dependiendo de las conexiones finales de acuerdo a los dibujos. Las puntas de conexión final deberán ser hechas por otros contratistas en el punto de conexión provisto por el fabricante.

K. Accesorios Eléctricos de la Cabina (Elija Uno):

(Recomendado)

La estructura de la cabina deberá estar pre-cableada y deberá tener una etiqueta de UL certificando el calibre de los cables utilizados, la conexiones, los enchufes e accesorios y los colores de todo el cableo. Estos accesorios todos deben ser de la calidad especificada y deben consistir de dos receptáculos dúplex lado-a-lado por fachada vertical y un interruptor para la luz. Los receptáculos deberán ser de 20 amp., 125 volt AC, & conexión a tierra de 3 hilos polarizada. Cada fachada deberá estar pre-cableada a un punto bajo un circuito con por lo menos (1) dispositivo de interrupción de falla a tierra. La luz, su interruptor y el control eléctrico de la ventanilla deberán ser de un voltaje bajo. Conexiones finales y circuitos dedicados deberán ser hechos por otro contratista.

L. Superficie de Trabajo (Elijauna):

Resina Epoxica:

La superficie de trabajo de la campana deberá ser de 1-1/4" en grosor, hecha en un molde con resina epoxica en la forma de una bandeja resistente al agua, a no menos de 1/2" en profundidad con el fin de contener derrames. La superficie deberá ser fabricada en el mismo lugar geográfico que la cabina con el fin de asegurar que todos los cortes estén hechos con exactitud y que la logística se pueda coordinar sin ningún problema.

○

Acero Inoxidable:

La superficie deberá ser fabricada en acero inoxidable de calibre 14, tipo 304 con un terminado No.4 en forma de una bandeja resistente al agua, a no menos de 1/2" en profundidad con el fin de retener derrames.

○

Acero Inoxidable:

La superficie deberá ser fabricada en acero inoxidable de calibre 14, tipo 316LL con un terminado No.4 en forma de una bandeja resistente al agua, a no menos de 1/2" en profundidad con el fin de retener derrames..

(Opcional)

Un pozuelo deberá ser provisto cuando se necesite, a ras con la superficie o elevado.

M. Acceso de Servicio Interior:

El acceso a los servicios se deberá hacer a través de un panel de acceso del mismo material que paredes internas y deberá ser fácil de remover sin tener que emplear herramientas.

N. Revestimiento Interior (Elijauno):

KMER en Resina Epoxica:

El revestimiento en resina epoxica KMER deberá ser el estándar de producción en esta especificación. Para poder estar seguro de que todas las perforaciones de los servicios se hagan apropiadamente en relación al resto de las piezas en el ensamblaje de la estructura de la campana, este revestimiento deberá ser fabricado en el mismo lugar geográfico que la estructura de la campana. Los paneles del revestimiento interior deberán ser de láminas de resina epoxica con un grosor de 1/4" y de un color neutral. Estos paneles deberán ser instalados con tornillos de acero inoxidable y cubiertos con tapones de plástico. El material deberá tener una clasificación ASTM E84 Clase A contra las llamas (25 o menos). Plásticos reforzados con fibra de vidrio o poliéster no deberán ser aceptados como sustitutos.

○

KEMGLASS Revestimiento en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio:

Los paneles interiores deberán ser de láminas de poliéster reforzados con fibra de vidrio con un grosor de 1/4". Estos paneles deberán ser instalados con tornillos de acero inoxidable y cubiertos con tapones de plástico. El material deberá tener una clasificación ASTM E84 Clase A contra las llamas (25 o menos).

○

Revestimiento Reforzado en Resina Fenólica:

Los paneles del forro interior deberán ser fabricados de una fibra celulosa, moldeados a compresión, reforzados con un núcleo en resina fenólica y recubiertos con una superficies integral en melanina blanca con un grosor de 1/4". Estos paneles deberán ser instalados con tornillos de acero inoxidable y cubiertos con tapones de plástico.

○

Revestimiento en Acero Inoxidable:

Los paneles del revestimiento interior deberán ser fabricados de acero inoxidable tipo 304 con un calibre 16 y un terminado No. 4. Estos paneles deberán ser instalados con tornillos de acero

inoxidable.

O. Gabinetes de Soporte de las Campanas:

1. Acero estándar:

A menos que se indique lo contrario, los gabinetes debajo de las cabinas se deberán fabricar de acero rolando en frío con un calibre 18 de la mejor calidad a excepción de los siguientes materiales:

- a. Refuerzos en las esquinas para los niveladores y refuerzos en el faldón deberán ser de calibre 12.
- b. Refuerzos en las bisagras deberán ser de calibre 14.
- c. Rieles horizontales superiores e intermedios, rieles de los faldones y refuerzos deberán ser en calibre 16.
- d. Ensamblaje de las puertas y estantes ajustables deberán ser de calibre 20.
- e. El rendimiento de las superficies terminadas deberá ser igual al de los paneles exteriores de la campana.

2. Gabinetes de Uso Especial:

a. Gabinetes Para el Almacenamiento de Ácidos:

Donde se indique, estos gabinetes deberán tener los mismos calibres en el acero y construcción que otros gabinetes. Adicionalmente, deberán tener un revestimiento interno de una pieza hecha en polietileno de baja densidad. Cada puerta deberá tener un par de rejillas en la parte superior e inferior. La puerta también deberá tener un revestimiento interior de polietileno. Cada gabinete deberá estar ventilado hacia la cabina con un tubo flexible de 1-1/2", que de un flujo de aire positivo directamente al sistema de escape de la campana.

b. Gabinetes Para el Almacenamiento de Solventes:

Estos gabinetes deberán llevar una etiqueta de FM o UL y ser específicamente diseñados para el almacenamiento de líquidos combustibles e inflamables. La construcción deberá ser basada en los requisitos listados por UFC, OSHA, & NFPA No. 30 - 2003. Los lados inferiores, superiores, laterales, y puertas deberán ser fabricados de acero con un calibre de 18 y deberán ser de doble pared con un espacio entre cada pared de 1-1/2". Todas las uniones deberán ser soldadas, o atornilladas, con el fin de dar un cierre rígido. Las puertas deberán tener una bisagra del largo de la puerta estilo piano y deberá ser aislada completamente. La puerta derecha deberá ser equipada con un sistema de cierre de tres puntos y la izquierda deberá tener un astrágalo del largo de la puerta. Las puertas se deberán cerrar solas y sincronizadas con el fin de que las dos puertas siempre cierren completamente. El sistema de cierre de tres puntos se deberá activar cuando las puertas se cierren. Cada puerta también deberá estar equipada con un enlace fusible que mantenga la puerta abierta y que asegure que las puertas se cierren solas cuando la temperatura afuera del gabinete se exceda a 165 grados Fahrenheit. Unidades de 24" de largo deberán tener solo una puerta, que se cierre sola, y que este equipada con sistema de tres puntos y enlace fusible. Una bandeja de 2" de profundidad, que cubra la parte inferior del gabinete completamente, deberá ser provista con el fin de contener derrames. Un estante de profundidad completa también deberá ser provisto. El estante deberá estar perforado con el fin de dejar que haya circulación de aire dentro del gabinete. Dos escapes dimétricos con pantalla anti-chispas, a lados opuestos del gabinete, deberán ser provisto en el panel trasero del gabinete como también un tornillo a tierra. El terminado del gabinete interior debe ser igual al exterior y deberá tener la siguiente etiqueta en el exterior: "FLAMMABLE - KEEP FIRE AWAY".

Accesorios:

1. Sistema de Alarma Digital Para el Flujo de Aire (Opcional):

Las campanas deberán estar provistas con un sistema de alarma (Kewaunee Air Alert 600) con el fin de detectar la velocidad alta o baja del flujo del aire. El sistema de alarma deberá indicar la velocidad del aire actual independientemente de la posición de la ventanilla. El sistema deberá tener un sensor montado en el

interior del revestimiento lateral de la cabina donde sea fácil de limpiar. El monitor del sistema deberá tener un despliegue digital de la velocidad del aire entrando a la cabina en pies por minuto. Las señales de la alarma se deberán activar siempre que la velocidad caiga bajo el punto calibrado y deberá tener señales visuales y audibles. La función audible deberá tener un silenciador. Contactos bajos y altos en la alarma también deberán ser provistos con el fin de poder monitorear remotamente. Un "Programa de eventos" de una hora detallando episodios de velocidades bajas también deberá ser parte del sistema de la alarma.

2. Control de la Ventanilla (Opcional):
 - a. Un botón de empuje para la ventanilla (Kewaunee PSC1000) deberá permitir que la ventanilla se controle eléctricamente.
3. Ventanilla de Devolución Automática a 18" (Opcional):

La opción de devolución automática de la ventanilla ofrece la posibilidad de retornar automáticamente a una posición de 18" de altura de una posición en apertura completa. Cuando la ventanilla se sube a su apertura máxima, un botón de parada mantendrá la ventanilla abierta con el fin de permitir que el usuario prepare su trabajo. Cuando se presiona el botón electrónico de parada, esta se desactiva, dejando que la ventanilla se cierre automáticamente a una altura de trabajo de 18".
4. Operador de la Ventanilla Automático (Opcional):
 - a. Descripción: El operador automático, fabricado por Kewaunee Scientific Corporation, deberá cerrar la ventanilla de las cabinas Ventrui lenta y cuidadosamente cuando la cabina no esté en uso en el laboratorio. Un sensor de movimientos, deberá ser montado en el panel superior de la cabina. Cuando no se detecten movimientos durante un cierto tiempo programado, la ventanilla se deberá cerrar automáticamente. Cuando el personal este presente, la ventanilla se deberá dejar cerrar y abrir automáticamente.

En adición al sensor de movimientos, un sensor fotoeléctrico deberá ser colocado en la ventanilla con el fin de crear una faja de luz que escanee el área de la ventanilla, y detecta si hay alguna obstrucción en la trayectoria de la ventanilla. Cuando hay alguna obstrucción, la ventanilla deberá parar, y una luz deberá indicar que hay una obstrucción. Una vez que la obstrucción se haya retirado, la luz se reiniciara, y la unidad se activara de nuevo.

El operador automático se deberá instalar en la cabina con todas las conexiones mecánicas ya hechas hacia la ventanilla con el fin de garantizar que la ventanilla opere correctamente, y deberá estar pre-cableada a la caja eléctrica en la parte superior de la cabina.

- a. El control: El operador automático deberá incluir un control microprocesador que este programado a cerrar la ventanilla después de cierto tiempo cuando ningún movimiento sea detectado en el área de operación de la cabina, y no haya ninguna obstrucción en el plano de trayectoria de la ventanilla. El control deberá ser programable por el usuario de 0 a 9999 segundos.
- b. Motor de Arranque: El operador automático deberá incluir un motor de cambios, acoplado con cadena y piñón hacia un eje de accionamiento. El motor deberá tener la capacidad de serrar la ventanilla a través del movimiento completo. El motor debe estar protegido internamente contra la sobrecarga, y aprobado por UL & CE.
- c. Sensor de Presencia del Operador: Este sensor deberá tener un sensor activo infrarrojo que detecte un promedio de nueve (9) pies en un alcance en temperatura de -4 a 131 grados F.

P. Terminado de la Cabina:

Después de que todos los componentes hayan sido completamente soldados y antes de que se le aplique el terminado, se les deberá aplicar un tratamiento de pre-terminado con el fin de dar una excelente adhesión al sistema de terminado del acero y para ayudar con la prevención de la corrosión. Una limpieza química y física del acero se deberá también realizar con un limpiador alcalino, seguido por un tratamiento de spray con un complejo de fosfato metálico

con el fin de dar una superficie uniforme de granitos finos de fosfato cristalino que dará una excelente adhesión como también aumentara la protección del terminado contra la humedad y los químicos corrosivos.

Después del tratamiento de fosfato, el acero deberá ser secado y todas las superficies de acero deberán ser recubiertas electrostáticamente con un terminado en polvo que sea resistente a los químicos y a la corrosión, y amigable al medio ambiente. Todos los componentes deberán ser terminados individualmente, con el fin de que ninguna parte quede desprotegida y vulnerable a la corrosión. El terminado deberá ser curado en un horno a temperaturas elevadas con el fin de dar las máximas propiedades contra la corrosión y el desgaste.

El terminado completo en los colores estándar deberán cumplir con los requisitos de rendimiento listados bajo Sección 2.02 A. Resultados del Rendimiento del Terminado del Acero.

2.2 REQUISITOS DE RENDIMIENTO

A. Resultados del Desempeño del Terminado de Acero (Prueba de Químicos):

1. Procedimiento de las Pruebas:

Pruebas de químicos no-volátiles se deberán hacer aplicando 5 gotas de cada reactivo a la superficie de ensayo y cubriendo el área con un cristal de observación de 1-1/4" en diámetro, con el lado convexo hacia abajo con el fin de encerrar el reactivo. Estas mismas pruebas se deberán hacer para químicos volátiles utilizando un algodón saturado con el reactivo en la superficie de ensayo y recubriendo con una botella invertida de 2 onzas con el fin de retardar la evaporación del mismo. Todas estas pruebas deberán ser conducidas de tal manera que la superficie de ensayo se mantenga mojada durante el periodo completo, a una temperatura de 77 grados $\pm 3^\circ$ F. Para cada método, se deberá dejar el reactivo en la superficie por un periodo de una hora. Al final del periodo de la prueba, los reactivos se deberán enjuagar de la superficie con agua, y la superficie se deberá refregar con un cepillo suave bajo agua, enjuagada y secada. Áreas de prueba de solventes volátiles deberán ser limpiadas con un algodón remojado en el solvente que se va a utilizar en la prueba del área. Inmediatamente antes de evaluar, 16 a 24 horas después de que los reactivos hayan sido removidos, la superficie de ensayo deberá ser refregada con un trapo húmedo y secada con un trapo seco.

2. Evaluación de las Pruebas:

La evaluación deberá ser basada en el sistema siguiente:

- Level 0 – No cambio detectable.
- Level 1 – Leve cambio de color o brillo.
- Level 2 – Leve destinte o mancha severas.
- Level 3 – Agujeros, cráteres, inflación o erosión del terminado.

Deterioración obvia y significativa.

Después de la prueba, el panel no deberá mostrar más que un nivel 3.

3. Reactivo:

Test No.	Reactivo Químico	Método de Prueba
1.	Acetato, Amil	Algodón & botella
2.	Acetato, Etilo	Algodón & botella
3.	Ácido acético, 98%	Cristal
4.	Acetona	Algodón & botella
5.	Dicromato Ácido, 5%	Cristal
6.	Alcohol, butilo	Algodón & botella
7.	Alcohol, Etil	Algodón & botella
8.	Alcohol, Metil	Algodón & botella
9.	Hidroxido de amonio, 28%	Cristal
10.	Benceno	Algodón & botella
11.	Tetracloruro de carbono	Algodón & botella
12.	Clorofórmio	Algodón & botella
13.	Ácido crómico, 60%	Cristal
14.	Cresol.	Algodón & botella
15.	Dicloro Ácido acético	Algodón & botella
16.	Dimetilformanida	Algodón & botella
17.	Dioxano	Algodón & botella
18.	Éter etílico	Algodón & botella
19.	Formaldehído, 37%	Algodón & botella
20.	Ácido fórmico, 90%	Cristal
21.	Furfural	Algodón & botella
22.	Gasolina	Algodón & botella
23.	Ácido clorhídrico, 37%	Cristal
24.	Ácido fluorhídrico, 48%	Cristal
25.	Peróxido/hidrógeno, 3%	Cristal
26.	Yodo, Tintura de	Cristal
27.	Metil etil cetona	Algodón & botella
28.	Cloruro de metileno	Algodón & botella
29.	Monoclorobenceno	Algodón & botella
30.	Naftaleno	Algodón & botella
31.	Ácido nítrico, 20%	Cristal
32.	Ácido nítrico, 30%	Cristal
33.	Ácido nítrico, 70%	Cristal
34.	Fenol, 90%	Algodón & botella
35.	Ácido fosfórico, 85%	Cristal
36.	Nitrato de plata saturado	Cristal
37.	Hidróxido de sodio, 10%	Cristal
38.	Hidróxido de sodio, 20%	Cristal
39.	Hidróxido de sodio, 40%	Cristal
40.	Hidróxido de sodio, flake	Cristal
41.	Sulfuro de sodio, saturado	Cristal
42.	Ácido sulfúrico, 33%	Cristal
43.	Ácido sulfúrico, 77%	Cristal
44.	Ácido sulfúrico, 96%	Cristal
45.	Acido Sulfurico, 77% y	
	Ácido nítrico, 70%, equal parts	Cristal
46.	Tolueno	
47.	Tricloroetileno	
48.	Xileno	

49. Cloruro de zinc saturado Algodón&botella
Algodón&botella
Algodón&botella
Cristal

*Donde se indiquen concentraciones, los porcentajes son por peso.

4. Resultados de las Pruebas de Rendimiento (Resistencia al Calor):
Agua caliente (190° F - 205° F) deberá ser goteada (con una corriente constante a no menos de 6 onzas por minuto) en la superficie terminada, a un ángulo de 45° del horizonte, por un periodo de 5 minutos. Después de que se enfríe y se seque, el terminado no deberá mostrar ningún efecto del tratamiento de agua caliente.
5. Resultados de las Pruebas de Rendimiento (Resistencia al Impacto):
Una bola de una (1) libra (aproximadamente 2" en diámetro) deberá ser soltada a una distancia de 12 pulgadas sobre la superficie terminada del panel en acero soportado por una superficie sólida por debajo. No deberá quedar ninguna evidencia de grietas o ranuras en el terminado a resultado de la prueba de impacto después de una exanimación ligera.
6. Resultados de las Pruebas de Rendimiento (Prueba de Doblaje):
Una sección de acero de calibre 18, terminada de acuerdo a la especificación, cuando sea doblada a 180° sobre un tubo de 1/2" en diámetro, no deberá mostrar ningún rastro de que el terminado se esté escamando o pelando.
7. Resultados de las Pruebas de Rendimiento (Adhesión):
Dos pares de líneas paralelas separadas a 1/16" deberán ser cortadas con una cuchilla con el fin de que las líneas intercepten perpendicularmente formando una red cuadrículada con 100 cuadros. Los cortes deben ser suficientemente profundos que perforen el terminado completamente, pero no que traspasen el sustrato. Después deben ser cepillados con un cepillo suave. Por ultimo deberá ser examinado bajo un luz con 100 foot-candles de iluminación y deberán quedar 90 o más cuadros en la muestra. Nota: Esta prueba se basa en ASTM D2197-68, "Método estándar de ensayo para la adhesión de revestimientos orgánicos".
8. Resultados de las Pruebas de Rendimiento (Dureza):
La muestra de prueba deberá tener una dureza de 4-H bajo la prueba de dureza con lápiz. Los lápices, independientemente de su marca se deberán evaluar de esta manera: 8-H es el más duro, en orden los de valor menor serán menos duros 7-H, 6-H, 5-H, 4-H, 3-H, 2-H, F, HB, B (suave), 2-B, 3-B, 4-B, 5-B (los más suaves).

Los lápices deberán ser afilados en papel esmeril. Durante la prueba, la dureza de los lápices se deberá incrementar hasta el punto en que un lápiz pueda cortar o rasguñar la capa superior del terminado. El lápiz de prueba anterior al que pueda alterar el terminado, deberá ser utilizado para expresar o designar la dureza.

B. Rendimiento del Revestimiento de la Campana:

1. Prueba de Manchas Químicos - 24 Horas:
Las pruebas de manchas de químicos se deberán hacer aplicando 10 gotas (aproximadamente 1/2 cc) de cada reactivo a la superficie de ensayo. Cada reactivo (excepto los que están marcados **) se deberán cubrir con un cristal de observación de 1-1/2" en diámetro, con el lado convexo hacia abajo con el fin de encerrar el reactivo. La pruebas de manchas para los solventes volátiles marcados ** se deberán conducir de la siguiente manera: Un algodón de 1" o más grande, deberá ser saturado con el solvente y puesto en la superficie de prueba. Recubriendo con una botella invertida de 2 onzas con el fin de retardar la evaporación del mismo. Todas estas pruebas deberán ser conducidas de tal manera que la superficie de ensayo se mantenga mojada durante un periodo de 24 horas, a una temperatura de 77 grados $\pm 3^\circ$ F. Al final del periodo de la prueba, los reactivos se deberán enjuagar de la superficie con agua, y la superficie se deberá refregar con un cepillo suave bajo agua, enjuagada y secada. Áreas de prueba de solventes volátiles deberán ser limpiadas con un algodón remojado en el solvente que se va a utilizar en la prueba del área. Lugares donde los tintes se hallan secado deberán ser limpiados con un algodón remojado en alcohol con el fin de remover el tinte. El panel de la prueba deberá ser evaluado inmediatamente después de que se seque.

2. Leyenda/ Calificaciones:

- 1 - KMER (Kewaunee Modified Epoxy Resin)
- 2 - Poliéster reforzado con fibra de vidrio
- 3 - Acero Inoxidable 304
- 4 - Acero Inoxidable 316
- 5 - Resina Fenolica Reforzada

A = No cambio detectable.

B = Leve cambio de color o brillo.

C = Leve destinte o mancha severas.

D = Agujeros, cráteres, inflación o erosión de el terminado

3. RESULTADOS:

	1	2	3	4	5
1. Ácido acético 98%	A	C	B	B	A
2. Acetona **	A	A	A	A	A
3. Dicromato Ácido	A	B	A	A	A
4. Hidróxido de amonio ** 28%	A	A	B	B	A
5. Acetato de amilo **	A	A	A	A	A
6. Benceno**	A	A	A	A	A
7. Alcohol butílico**	A	A	A	A	A
8. Tetracloruro de carbon **	A	B	A	A	A
9. Cloroformo **	A	B	A	A	A
10. Acido cromico 60%	B	C	C	C	A
11. Cresol	A	A	A	A	A
12. Ácido dicloroacético	A	A	B	A	A
13. Dimetilformamida	A	A	A	A	A
14. Dioxano **	A	A	A	A	A
15. Acetato de etilo**	A	A	A	A	A
16. Éter etílico **	A	A	A	A	A
17. Alcohol etílico **	A	A	A	A	A
18. Formaldehído	A	A	A	A	A
19. Ácido fórmico 90%	A	B	A	A	A
20. Furfural **	B	C	A	A	C
21. Gasolina **	A	A	A	A	A
22. Ácido clorhídrico 37%	A	A	B	B	A
23. Ácido fluorhídrico 48%	B	A	D	D	A
24. Peroxido de Hidrogeno 30%	A	A	A	A	A
25. Metil Etil Acetona **	A	A	A	A	A
26. Alcohol Metilico **	A	A	A	A	A
27. Cloruro de Metileno **	A	B	A	A	A
28. Monoclorobenceno **	A	A	A	A	A
29. Naftalina **	A	A	A	A	A
30. Acido Nitrico 20%	B	A	B	A	A
31. Acido Nitrico 30%	B	B	B	A	A
32. Acido Nitrico 70%	B	B	B	A	A
33. Fenol ** 85%	A	A	A	A	A
34. Acido Fosforico 85%	A	A	B	A	A
35. Nitrato de plata	B	C	A	A	C
36. Hidróxido de sodio 40%	A	A	A	A	A
37. Hidróxido de sodio 20%	A	A	A	A	A
38. Hidróxido de sodio 10%	A	A	A	A	A
39. Hidróxido de sodio Escamas	A	A	A	A	A
40. Sulfuro de sodio	A	A	A	A	A
41. Acido sulfurico 77%	A	A	C	A	A
42. Acido sulfurico 96%	C	B	C	A	C
43. Acido sulfurico 33%	A	A	C	A	A
44. Tintura de Yodo	A	C	B	B	A
45. Tolueno **	A	A	A	A	A
46. Tricloroetileno **	A	A	A	A	A
47. Xileno**	A	A	A	A	A
48. Cloruro de Zinc	A	A	B	A	A
49. Nitrico 70%/Acido sulfurico77%*	B	B	B	A	A

jarra y el
algodón.

11/16

PART 3 - EJECUCIÓN

3.0 EXANIMACIÓN DEL SITIO

- A. El dueño y/o su representante deberán certificar las condiciones del sitio de instalación conducente a la instalación de los productos terminados, esto incluyendo dimensiones críticas.

3.1 INSTALLATION

- A. Preparación:
Antes de comenzar la instalación de las campanas, se deberá verificar y revisar que no hayan ningunas instancias irregulares que puedan afectar la calidad de la ejecución del trabajo especificado.

- B. Coordinación:
Se deberá coordinar el trabajo de la Sección con el calendario y también con los requisitos de otras labores siendo realizadas en el área al mismo tiempo teniendo en cuenta las conexiones eléctricas y mecánicas hacia y de las cabinas como también trabajo de construcción general.

- C. Rendimiento:
Se deberán instalar las cabinas, niveladas, rígidamente, y ancladas seguramente hacia la estructura del edificio y el mobiliario que le sigue en su posición apropiada, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los dibujos aprobados. Paneles de relleno se deberán proveer para cerrar los espacios entre la cabina y el techo. Se deberán sujetar los paneles de acceso seguramente pero que queden fácil de remover y de sujetar de nuevo seguramente. No se debe instalar ningún artículo con daños.

- D. Ajustar y Limpiar:
 - 1. Después que la instalación este completa, se deberán ajustar todos los componentes movibles con el fin de que queden funcionando suavemente.
 - 2. Se deberá remover todos los materiales de empaque y basura que haya quedado a resultado del trabajos, y se le deberán entregar las cabinas al dueño limpias y pulidas por dentro y afuera.
 - 3. Se deberá reparar o remover cualquier artículo defectivo, como sea ordenado por el dueño y/o su representante antes de completar la instalación.

- E. Protección:
 - 1. Se deberán aplicar medidas de protección razonables con el fin de proteger el mobiliario y los equipos contra otras actividades de construcción.
 - 2. Se le deberá advertir al dueño y/o su representante de las precauciones y procedimientos para proteger los materiales, mobiliario instalado, y accesorios contra posibles daños que puedan causar otros contratistas.

- F. Certificación:
 - 1. El fabricante de las cabinas deberá probar una muestra cualquiera del 20% de las unidades instaladas con el método ANSI/ASHRAE 110-2016 con el fin de obtener un nivel de AI 0.02 ppm o mejor.
 - 2. La definición sustancial del proyecto deberá ser retenida hasta que todas las cabinas hayan sido certificadas, probadas, y reportes hayan sido presentados al arquitecto y en turno hayan sido aprobados por el mismo.