

Especificaciones Sugeridas

Unidades terminales de ducto sencillo de Price

División 23 – Calefacción, ventilación y aire acondicionado

Sección 23 36 00 – Unidades terminales de aire

La siguiente especificación es para una aplicación definida. Price estará encantado de ayudarle a desarrollar una especificación para su necesidad en particular.

PARTE 1 – GENERALIDADES

1.01 La sección incluye:

- A. Unidades terminales de ducto sencillo.

1.02 Requerimientos relacionados

- A. Sección 01 40 00 – Requerimientos de calidad
- B. Sección 01 74 19 – Manejo y eliminación de los desechos de la construcción
- C. Sección 01 78 00 – Presentaciones de cierre
- D. Sección 01 79 00 – Demostración y capacitación
- E. Sección 23 09 93 – Secuencia de operaciones para los controles HVAC.
- F. Sección 23 21 13 – Tubería hidráulica: conexiones a los serpentines de calefacción.
- G. Sección 23 21 14 – Especialidades hidráulicas: conexiones a serpentines de calefacción.
- H. Sección 23 31 00 – Ductos de HVAC y carcasas.
- I. Sección 23 33 00 – Accesorios para ductos de aire.
- J. Sección 23 37 00 – Salidas y entradas de aire.
- K. Sección 23 82 00 – Unidades de calefacción y enfriamiento por convección: serpentines de aire.
- L. Sección 26 27 17 – Cableado del equipo: características eléctricas y conexiones de cableado.

1.03 Normas de referencia

- A. Todas las normas a las que se hace referencia y las prácticas recomendadas en esta sesión pertenecen a la publicación más reciente de las mismas, incluyendo todas las adendas y fe de erratas.
- B. AHRI 410 – Norma para serpentines de enfriamiento de aire y de calefacción de aire de circulación forzada.
- C. AHRI 880 – Clasificación de desempeño de los terminales de aire.
- D. AHRI 885 – Procedimiento para estimar los niveles de sonido del espacio ocupado en la aplicación de los terminales de aire y las salidas de aire.
- E. ASHRAE 52.2 – Método para probar los dispositivos de limpieza de aire de ventilación general en cuanto a la eficiencia de eliminación por tamaño de partícula.
- F. ASHRAE 62.1 – Ventilación para calidad de aire interior aceptable.
- G. ASHRAE 130 – Métodos para probar la clasificación de las unidades terminales de aire con ducto.
- H. ASTM C1071 – Especificación estándar para aislamiento con revestimiento de fibra de vidrio (material de absorción térmica y de sonido).
- I. ASTM C1338 – Método de prueba estándar para determinar la resistencia a los hongos de los materiales de Aislamiento y de los revestimientos.
- J. Norma ASTM E84 – Método de prueba estándar para las características de quemado superficial de los materiales de construcción.
- K. ASTM E488/E488M – Métodos de prueba estándares para la resistencia de los anclajes en los elementos de concreto.
- L. CSA C22.2 N.º. 236 – Equipo de calefacción y enfriamiento.
- M. NEMA 250 – Protecciones para equipos eléctricos (1000 voltios máximo).
- N. NFPA 70 – Código eléctrico nacional.
- O. NFPA 90ª – Norma para la instalación de los sistemas de aire acondicionado y de ventilación; Asociación nacional de protección contra incendios.
- P. UL 94 – Pruebas para la inflamabilidad de los materiales plásticos para las piezas en los dispositivos y aparatos.
- Q. UL 181 – Norma para ductos de aire y conectores de aire hechos en fábrica; Underwriters Laboratories Inc.
- R. UL 1995 – Normas para equipos de calefacción y de enfriamiento.

1.04 Requerimientos administrativos

- A. Reunión previa a la instalación: realizar una reunión previa a la instalación una semana antes del inicio del trabajo de esta sección; requiere de la asistencia de todos los instaladores afectados.
- B. Secuenciación: asegurar que las conexiones de los servicios básicos se logran de una manera ordenada y eficiente.

1.05 Presentaciones

- A. Consultar la sección 01 30 00 – Requerimientos administrativos para procedimientos de presentación.
- B. Datos del producto: entregar datos que indiquen la configuración, el ensamblaje general y los materiales utilizados en la fabricación, incluir las clasificaciones de desempeño del catálogo que indican el caudal de aire, la presión estática, la designación NC, las características eléctricas y los requerimientos de conexión.

Especificaciones Sugeridas

- C. Planos del taller: deberá indicar la configuración, el ensamblaje general y los materiales utilizados en la fabricación, y las características eléctricas y los requerimientos de conexión.
 - 1. El fabricante deberá incluir los programas enumerando el nivel de energía de sonido de descarga e irradiada para cada uno de los segundos a través de bandas de séptima de octava (125 – 4000 Hercios) a presiones estáticas diferenciales especificadas.
- D. El fabricante deberá incluir programas enumerando el nivel de energía de sonido de descarga e irradiada para cada uno de los segundos a través de bandas de sexta de octava a presiones estáticas de entrada desde 1 a 4 pulgadas de columna de agua.
- E. Se deberá emitir certificados para certificar que las capacidades del serpentín de aire, las caídas de presión y los procedimientos de selección cumplen o exceden los requerimientos especificados o si los serpentines se prueban y clasifican de acuerdo con AHRI 410.
- F. Las instrucciones de instalación del fabricante deberán indicar los detalles de soporte y de los colgantes, las instrucciones de instalación, las recomendaciones y las holguras de servicio requeridas.
- G. Los documentos de registro del proyecto deberán registrar las ubicaciones reales de las unidades y los componentes de control, además de las ubicaciones de las puertas de acceso.
- H. Los datos de operación y mantenimiento deberán incluir la literatura descriptiva del fabricante, las instrucciones de operación, los datos de mantenimiento y reparación, además de las listas de piezas. Incluir instrucciones para reiniciar los reguladores de volumen constante.
- I. Deberá presentarse la garantía del fabricante y asegurar que se han completado los formularios en el nombre del dueño y que se registran con el fabricante.
- J. Se deberá suministrar los materiales de mantenimiento para el uso del dueño en el mantenimiento del proyecto.

1.06 Cercioramiento de calidad

- A. En esta sección se deberá especificar las calificaciones del fabricante, con un mínimo de diez años de experiencia documentada.
- B. Calificación de la organización de las listas de productos: el fabricante deberá indicar una organización reconocida por la OSHA como Laboratorio de Prueba Reconocido Nacionalmente (NRTL, por su sigla en inglés) y aceptable para las autoridades que tienen jurisdicción.

1.07 Garantía

- A. Consultar la sección 01 78 00 – Presentaciones de cierre para conocer los requerimientos de garantía adicionales.
- B. Proveer una garantía del fabricante de 18 meses desde la fecha de envío para las unidades terminales de aire, los atenuadores de sonido integrales, los serpentines de calefacción integral y los controles integrales.

PARTE 2 – PRODUCTOS

2.01 Unidades terminales de ducto sencillo

- A. Base de diseño: Price Industries, Inc.
 - 1. Unidad terminal de un ducto: SDV (controles digitales directos).
 - 2. Unidad terminal silenciosa de un ducto: SDVQ (controles digitales directos).
 - 3. Unidad terminal de bajo perfil de un ducto: SDVLP (controles digitales directos).
- B. Requerimientos de desempeño:
 - 1. Los ensambles deberán ser independientes de presión y reiniciarse para cualquier caudal de aire entre cero y el volumen de aire máximo catalogado. Las clasificaciones de sonido de los ensambles de distribución de aire: no deben exceder ____ NC a presión estática de entrada de ____, con una presión estática aguas debajo de ____.
 - 2. Utilizar los valores de atenuación encontrados en AHRI 885 Anexo E.
 - 3. Generalidades:
 - a. Las unidades terminales deberán ser ensambladas en fábrica, tener clasificación AHRI y tener el sello AHRI para un terminal de control de volumen de aire con ensamble de regulador de tiro y sensor de caudal.

2.02 Unidades terminales de ducto sencillo, estándar

- A. Descripción:
 - 1. Proveer e instalar las unidades terminales de un ducto modelo [SDV] de Price en los tamaños y las configuraciones que se indican en los planos.
- B. Carcasa de la unidad:
 - 1. La carcasa de la unidad deberá construirse de acero galvanizado de 0.032 pulgadas con un calibre mínimo de 22.
 - a. La carcasa se deberá ensamblar con una construcción de costura de cierre longitudinal.
 - b. Se deberá probar la filtración de la carcasa de acuerdo a la norma ASHRAE 130.
 - c. La filtración de la carcasa para el ensamble básico no deberá exceder el 1.0 por ciento del caudal de aire nominal máximo en 1.0 pulgadas de columna de agua.
 - d. La filtración de la carcasa para el ensamble básico no deberá exceder el 2.0 por ciento del caudal de aire nominal máximo a 3.0 pulgadas de columna de agua.
- C. Descarga de la unidad:
 - 1. El fabricante deberá proveer descargas rectangulares para las unidades con conexiones slip and drive.
- D. Aislamiento
 - 1. Estándar:
 - a. Aislamiento de fibra de vidrio – FG.

Especificaciones Sugeridas

1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de UL 181 (erosión), ASTM C1338 (resistencia a los hongos), ASHRAE 62.1, ASTM C1071 y tendrá una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para el aislamiento como para el adhesivo cuando se prueban de acuerdo a la norma ASTM E84.
 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 3. Los bordes de Aislamiento expuestos a la corriente de aire se deberán revestir con sellante aprobado por la NFPA 90A.
 4. El espesor de El aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. ½ pulgada de espesor, valor R de 2,1.
 - b. valor R de 3,2
 - c. 1 pulgada de espesor, valor R de 4.1.
 5. Opcional:
 - a. Aislamiento de espuma libre de fibra – FF
 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de la norma UL 181 (erosión, crecimiento de moho y humedad) y ASHRAE 62.1 y deberá tener una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para El aislamiento como para el adhesivo cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM E84.
 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 3. El espesor del aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. ½ pulgada de espesor, valor R de 2,0.
 - b. ¾ de pulgada de espesor, valor R de 3,0.
 - c. 1 pulgada de espesor, valor R de 4,0.
 - b. Aislamiento de panel de aluminio – FB
 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de la norma UL 181 (erosión, crecimiento de moho y humedad) y ASHRAE 62.1 y deberá tener una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para El aislamiento como para el adhesivo cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM E84.
 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 3. Los bordes de El aislamiento expuestos a la corriente de aire deberán revestirse con un sellante aprobado por la NFPA 90A.
 4. El espesor del aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. 5/8 de pulgada de espesor, valor R de 2,6.
 - b. 1 pulgada de espesor, valor R de 4,2.
- E. Ensamblaje de la compuerta de aire primario:
1. El ensamblaje de la compuerta deberá ser de acero galvanizado de calibre pesado con una rotación del eje sólido en los descansos.
 2. La compuerta deberá incorporar un indicador visual de posición en el extremo del eje de la compuerta para indicar claramente la posición de la compuerta en el rango completo de 90 grados.
 3. La compuerta deberá montarse en la parte [izquierda], [derecha], [superior] o [inferior] de la compuerta cuando mira hacia el caudal de aire.
 4. El ensamblaje de la compuerta de calibre 18 deberá incorporar una empaquetadura periférica en el borde de la compuerta para producir un corte hermético del caudal de aire.
 5. La filtración de aire pasado la compuerta cerrada no deberá exceder el 2 por ciento del caudal de aire nominal máximo de la unidad a una presión estática de entrada de 3.0 pulgadas columna de agua y se deberá probar de acuerdo con la norma ASHRAE 130.
 6. El sistema de la compuerta, sello y rodamiento deberá probarse con 1.25 millones de ciclos o el equivalente a 100 aberturas/cierres completos por día durante 35 años, sin signos visibles de desgaste, rasgaduras o falla del ensamblaje de la compuerta después de dicha prueba.
- F. Sensor de caudal de aire:
1. El sensor de caudal de aire deberá ser un dispositivo de caudal de aire de presión diferencial que mida las presiones totales y las estáticas y que se monta en la válvula de entrada.
 2. Las piezas de plástico deberán ser resistentes al fuego y cumplir con la norma UL94.
 3. El sensor de caudal de aire deberá cumplir con la RoHS (restricción de sustancias peligrosas). No deberá aceptarse material que contenga compuestos polibromados.
 4. Las tuberías de control deberán protegerse con aros de refuerzo en la pared de la carcasa del sensor de caudal de aire.
 5. El sensor de caudal de aire deberá tener doce puertos de control de presión total y cuatro puertos de control de la presión estática, además deberá incluir una cámara central de promedio que amplifique la señal de caudal de aire obtenida.
 6. Luego de lograr el balance, la exactitud de la señal del sensor de caudal de aire deberá ser más o menos cinco por ciento en el rango de operación del terminal.
- G. Válvula de entrada – Estándar:
1. La válvula de entrada deberá tener un diámetro concordante para retener el ducto flexible y ser un tope para el ducto duro.
 2. La válvula de entrada deberá incluir una soldadura con reborde única elevada de 1/8 de pulgada para conseguir una mejor resistencia.
 3. El sello de la empaquetadura deberá tener una pieza continua de filtración baja con una empaquetadura periférica para el cierre hermético del caudal de aire.
 4. La válvula de entrada deberá incluir dos pasadores de tope de servicio pesado para posicionar de manera exacta la compuerta en las posiciones cerrada y abierta.
- H. Opciones:
1. Puerta de acceso de la parte inferior:

Especificaciones Sugeridas

- a. La unidad deberá suministrarse con una puerta de acceso en la parte inferior de 4 pulgadas x 6-3/4 pulgadas y asegurarse a la carcasa con (**seleccionar uno**):
 1. Tornillos
 2. Seguros de resorte
 3. Seguros de ventana de un cuarto de vuelta
2. Serpentín de calentamiento de agua caliente
 - a. La carcasa del serpentín de agua caliente deberá estar construida de acero galvanizado de 0.032 pulgadas con un calibre mínimo de 22, instalado en fábrica en la descarga terminal con una fijación slip and drive para los ductos de continuación.
 1. Se deberá proporcionar una puerta de acceso con empaquetadura opcional, ubicada en la parte inferior de la unidad.
 2. El posicionamiento del serpentín se deberá especificar como [mano derecha] o [mano izquierda] cuando se mira hacia la entrada del serpentín en dirección al caudal de aire.
 3. El serpentín de agua se deberá suministrar con una puerta de acceso ubicada:
 - a. Posterior al serpentín de agua en la carcasa terminal.
 - b. Previo al serpentín de agua en una carcasa común con el serpentín.
 4. La puerta de acceso al serpentín de agua deberá asegurarse a la carcasa con (**seleccionar uno**):
 - a. Tornillos
 - b. Seguros de resorte
 - c. Seguros de ventana de un cuarto de vuelta
 - b. Las aletas del serpentín de agua deberán ser aletas de aluminio de 0.0045 pulgadas, mecánicamente unidas a tubos de cobre de 0.50 por 0.016 pulgadas sin costuras.
 1. Las aletas deberán estar formadas en una configuración de onda sinusoidal de transferencia de calor alta.
 2. El serpentín estándar deberá ser de una construcción de aleta de 10 aletas por pulgada.
 3. El serpentín de capacidad alta deberá ser una construcción de aleta de 12 aletas por pulgada.
 - c. Todos los serpentines de agua deberán someterse a una prueba hidrostática por un mínimo de 390 libras por pulgada cuadrada, con una presión de estallido mínima de 1800 libras por pulgada cuadrada a temperatura ambiente. Todos los serpentines de agua se clasifican para un mínimo de 300 libras por presión de trabajo de pulgada cuadrada a 200 grados Fahrenheit.
 - d. El serpentín de agua deberá estar certificado de acuerdo con la norma AHRI 410 y las unidades deberán tener una etiqueta AHRI 410.
 1. Se deberá aumentar el tamaño de la carcasa como opción y sobredimensionarla para aumentar la transferencia de calor con temperaturas de agua de suministro bajas mientras se reduce la caída de presión del lado de aire.
3. Serpentín de calefacción eléctrica:
 - a. El serpentín de calefacción eléctrica deberá estar en la lista ETL para UL 1995 y CSA 22.2 y ser entregado por el fabricante de la unidad terminal.
 - b. La carcasa del serpentín eléctrico deberá estar construida de acero galvanizado de 0.038 pulgadas, con un calibre mínimo de 20.
 - c. Los elementos de calefacción deberán ser una construcción de cromo níquel abierta, soportada por aislantes de cerámica.
 - d. El panel de control integral deberá ser de protección tipo 1, NEMA 250 con puerta de acceso con bisagra para todos los controles y dispositivos de seguridad.
 - e. Los serpentines eléctricos se deberán entregar con un interruptor térmico de reinicio automático primario, un interruptor térmico de reinicio manual y un interruptor de caudal de aire de presión diferencial para prueba del caudal de aire.
 - f. (Opcional) Los serpentines eléctricos deberán entregarse con un interruptor de desconexión de enclavamiento de puerta sin fusible.
 - g. (Opcional) Los serpentines eléctricos deberán entregarse con un controlador rectificador controlado de silicio (SCR, por su sigla en inglés).
4. Atenuador de sonido:
 - a. El fabricante deberá suministrar atenuadores de sonido para cumplir con los requerimientos de desempeño acústicos programados. Los atenuadores deberán suministrarse en la siguiente configuración (**seleccionar una**):
 1. Atenuador de descarga integral de tres pies (ATT).
 2. Atenuador de descarga de tres pies suministrado como una pieza por separado (ATTSP).
 3. Atenuador de descarga integral de cinco pies (ATT5).
 4. Atenuador de descarga de cinco pies suministrado como una pieza por separado (ATT5SP).
5. Transformadores de control:
 - a. La unidad terminal se deberá suministrar con un transformador de control de 50 VA montado en fábrica.
6. Construcción de filtración baja:
 - a. Los terminales deberán proveerse con una construcción de filtración baja certificada de fábrica de hasta [tres], [cuatro] o [seis] pulgadas de columna de agua de presión interna.
 - b. Los reguladores de tiro de entrada deberán mostrar velocidades de filtración de menos de (**seleccionar una**):
 1. 0.5% del caudal de aire de catálogo nominal máximo para CLL3
 2. 0.75% del caudal de aire de catálogo nominal máximo para CLL4.
 3. 1% del caudal de aire de catálogo nominal máximo para CLL6.
 - c. Los reguladores de tiro de entrada deberán mostrar velocidades de filtración externa menores a (**seleccionar una**):
 1. 1% del caudal de aire de catálogo nominal máximo para CLL3
 2. 1% del caudal de aire de catálogo nominal máximo para CLL4.
 3. 1.5% del caudal de aire de catálogo nominal máximo para CLL6.
 - d. Los terminales con construcción de filtración baja deberán incluir las siguientes características de diseño:

Especificaciones Sugeridas

1. La puerta de acceso deberá suministrarse con empaquetadura de estilo compresión y seguros de cuarto de vuelta.
 2. La carcasa de la unidad deberá tener brida y empaquetadura en todas las costuras externas de la carcasa.
 3. Todas las unidades de producción se deberán probar de manera individual en fábrica para asegurar el cumplimiento de los requerimientos de filtración específicos del proyecto.
 4. Los resultados de la prueba de filtración deberán documentarse en una etiqueta fija a cada unidad de filtración baja certificada.
- I. Requerimientos eléctricos:
1. Las unidades terminales de un ducto deberán proveerse con una conexión de energía de punto único.
 2. El cableado del equipo de la unidad terminal deberá cumplir con los requerimientos de la NFPA 70.
- J. Controles:
1. Ver sección 23 09 13 – Instrumentación y dispositivos de control para HVAC: termostatos y actuadores para los requerimientos de controles.
- K. Secuencia de controles:
1. Ver sección 23 03 93 – Secuencia de operaciones para controles HVAC para requerimientos de secuencia de controles.

2.03 Unidades terminales de un ducto y perfil bajo

- A. Descripción:
1. Proveer e instalar las unidades terminales de un ducto modelo [SDVLP] de Price en los tamaños y las configuraciones que se indican en los planos.
- B. Carcasa de la unidad:
1. La carcasa de la unidad deberá construirse de acero galvanizado de 0,032 pulgadas con un calibre mínimo de 22.
 - a. La carcasa se deberá ensamblar con una construcción de costura de cierre longitudinal.
 - b. Las unidades terminales de un ducto de perfil bajo [SDVLP] deberán tener una altura máxima de la carcasa de 10 pulgadas.
- C. Descarga de la unidad:
1. El fabricante deberá proveer descargas rectangulares para las unidades con conexiones slip and drive.
- D. Aislamiento
1. Estándar:
 - a. Aislamiento de fibra de vidrio – FG.
 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de UL 181 (erosión), ASTM C1338 (resistencia a los hongos), ASHRAE 62.1, ASTM C1071 y tendrá una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para el aislamiento como para el adhesivo cuando se prueban de acuerdo a la norma ASTM E84.
 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 3. Los bordes de aislamiento expuestos a la corriente de aire se deberán revestir con sellante aprobado por la NFPA 90A.
 4. El espesor de El aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. ½ pulgada de espesor, valor R de 2,1.
 - b. ¾ pulgada de espesor, valor R de 3,2
 2. Opcional:
 - a. Aislamiento de espuma libre de fibra – FF
 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de la norma UL 181 (erosión, crecimiento de moho y humedad) y ASHRAE 62.1 y deberá tener una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para el aislamiento como para el adhesivo cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM E84.
 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 3. El espesor de El aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. ½ pulgada de espesor, valor R de 2,0.
 - b. ¾ pulgada de espesor, valor R de 3,0.
 - b. Aislamiento de panel de aluminio – FB
 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de la norma UL 181 (erosión, crecimiento de moho y humedad) y ASHRAE 62.1 y deberá tener una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para el aislamiento como para el adhesivo cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM E84.
 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 3. Los bordes del aislamiento expuestos a la corriente de aire deberán revestirse con un sellante aprobado por la NFPA 90A.
 4. El espesor de El aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. 5/8 pulgada de espesor, valor R de 2,6.
- E. Ensamblaje de la compuerta de aire primario:
1. El ensamblaje de la compuerta deberá ser de acero galvanizado de calibre pesado con una rotación del eje sólido en los descansos.
 2. La compuerta deberá incorporar un indicador visual de posición en el extremo del eje de la compuerta para indicar claramente la posición de la compuerta en el rango completo de 90 grados.
 3. La compuerta deberá montarse en la parte [izquierda], [derecha], [superior] o [inferior] de la compuerta cuando mira hacia el caudal de aire.
 4. El ensamblaje de la compuerta de calibre 18 deberá incorporar una empaquetadura periférica en las paletas de la compuerta para producir un corte hermético del caudal de aire.

Especificaciones Sugeridas

5. El sistema de la compuerta, sello y rodamiento deberá probarse con 1.25 millones de ciclos o el equivalente a 100 aberturas/cierres completos por día durante 35 años, sin signos visibles de desgaste, rasgaduras o falla del ensamblaje de la compuerta después de dicha prueba.
- F. Sensor de caudal de aire:
 1. El sensor de caudal de aire deberá ser un dispositivo de caudal de aire de presión diferencial que mida las presiones totales y las estáticas y que se monta en la válvula de entrada.
 2. Las piezas de plástico deberán ser resistentes al fuego y cumplir con la norma UL94.
 3. El sensor de caudal de aire deberá cumplir con la RoHS (restricción de sustancias peligrosas). No deberá aceptarse material que contenga compuestos polibromados.
 4. Las tuberías de control deberán protegerse con aros de refuerzo en la pared de la carcasa del sensor de caudal de aire.
 5. El sensor de caudal de aire deberá tener doce puertos de control de presión total y cuatro puertos de control de la presión estática, además deberá incluir una cámara central de promedio que amplifique la señal de caudal de aire obtenida.
 6. Luego de lograr el balance, la exactitud de la señal del sensor de caudal de aire deberá ser más o menos cinco por ciento en el rango de operación del terminal.
- G. Válvula de entrada – Estándar:
 1. La válvula de entrada deberá tener un diámetro concordante para retener el ducto flexible y ser un tope para el ducto duro. para todas las unidades con tamaños de entrada de cuatro a ocho pulgadas de diámetro. Las entradas mayores a ocho pulgadas de diámetro se deberán suministrar como entradas de tipo rectangular.
 2. Las válvulas de entrada redonda deberán incluir una soldadura con reborde única elevada de 1/8 de pulgada para conseguir una mejor resistencia.
 3. El sello de la empaquetadura deberá ser una pieza continua de filtración baja con una empaquetadura periférica para el cierre hermético del caudal de aire.
 4. La válvula de entrada deberá incluir dos pasadores de tope de servicio pesado para posicionar de manera exacta la compuerta en las posiciones cerrada y abierta.
- H. Opciones:
 1. Puerta de acceso de la parte inferior:
 - a. La unidad deberá suministrarse con una puerta de acceso en la parte inferior de 4 pulgadas x 6-3/4 pulgadas y asegurarse a la carcasa con (**seleccionar uno**):
 1. Tornillos
 2. Seguros de resorte
 3. Seguros de ventana de un cuarto de vuelta
 4. Serpentin de calentamiento de agua caliente
 - a. La carcasa del serpentín de agua caliente deberá estar construida de acero galvanizado de 0.032 pulgadas con un calibre mínimo de 22, instalado en fábrica en la descarga terminal con una fijación slip and drive para los ductos aguas abajo.
 1. Se deberá proporcionar una puerta de acceso con empaquetadura opcional, ubicada en la parte inferior de la unidad.
 2. El posicionamiento del serpentín se deberá especificar como [mano derecha] o [mano izquierda] cuando se mira hacia la entrada del serpentín en dirección al caudal de aire.
 3. El serpentín de agua se deberá suministrar con una puerta de acceso ubicada (**seleccionar uno**):
 - a. Aguas arriba del serpentín de agua en la carcasa terminal.
 - b. Aguas abajo del serpentín de agua en una carcasa común con el serpentín.
 4. La puerta de acceso al serpentín de agua deberá asegurarse a la carcasa con (**seleccionar uno**):
 - a. Tornillos
 - b. Seguros de resorte
 - c. Seguros de ventana de un cuarto de vuelta
 - b. Las aletas del serpentín de agua deberán ser aletas de aluminio de 0.0045 pulgadas, mecánicamente unidas a tubos de cobre de 0.50 por 0.016 pulgadas sin costuras.
 1. Las aletas deberán estar formadas en una configuración de onda sinusoidal de transferencia de calor alta.
 2. El serpentín estándar deberá ser de una construcción de aleta de 10 aletas por pulgada.
 3. El serpentín de capacidad alta deberá ser una construcción de aleta de 12 aletas por pulgada.
 - c. Todos los serpentines de agua deberán someterse a una prueba hidrostática por un mínimo de 390 libras por pulgada cuadrada, con una presión de estallido mínima de 1800 libras por pulgada cuadrada a temperatura ambiente. Todos los serpentines de agua se clasifican para un mínimo de 300 libras por presión de trabajo de pulgada cuadrada a 200 grados Fahrenheit.
 - d. El serpentín de agua deberá estar certificado de acuerdo con la norma AHRI 410 y las unidades deberán tener una etiqueta AHRI 410.
 1. Se deberá aumentar el tamaño de una carcasa sobredimensionada opcional para aumentar la transferencia de calor con temperaturas de agua de suministro bajas mientras se reduce la caída de presión del lado de aire.
 5. Serpentin de calefacción eléctrica:
 - a. El serpentín de calefacción eléctrica deberá estar en la lista ETL para UL 1995 y CSA 22.2 y ser entregado por el fabricante de la unidad terminal.
 - b. La carcasa del serpentín eléctrico deberá estar construida de acero galvanizado de 0.038 pulgadas, con un calibre mínimo de 20.
 - c. Los elementos de calefacción deberán ser una construcción de cromo níquel abierta, soportada por aislantes de cerámica.
 - d. El panel de control integral deberá ser de protección tipo 1, NEMA 250 con puerta de acceso con bisagra para todos los controles y dispositivos de seguridad.

Especificaciones Sugeridas

- e. Los serpentines eléctricos se deberán entregar con un interruptor térmico de reinicio automático primario, un interruptor térmico de reinicio manual y un interruptor de caudal de aire de presión diferencial para prueba del caudal de aire.
- f. (Opcional) Los serpentines eléctricos deberán entregarse con un interruptor de desconexión de enclavamiento de puerta sin fusible.
- g. (Opcional) Los serpentines eléctricos deberán entregarse con un controlador rectificador controlado de silicio (SCR, por su sigla en inglés).
- 6. Atenuador de sonido:
 - a. El fabricante deberá suministrar atenuadores de sonido para cumplir con los requerimientos de desempeño acústicos programados. Los atenuadores deberán suministrarse en la siguiente configuración (**seleccionar uno**):
 - 1. Atenuador de descarga integral de tres pies (ATT).
 - 2. Atenuador de descarga de tres pies suministrado como una pieza por separado (ATTSP).
 - 3. Atenuador de descarga integral de cinco pies (ATT5).
 - 4. Atenuador de descarga de cinco pies suministrado como una pieza por separado (ATT5SP).
- 7. Transformadores de control:
 - a. La unidad terminal se deberá suministrar con un transformador de control de 50 VA montado en fábrica.
- I. Requerimientos eléctricos:
 - 1. Las unidades terminales de un ducto deberán proveerse con una conexión de energía de punto único.
 - 2. El cableado del equipo de la unidad terminal deberá cumplir con los requerimientos de la NFPA 70.
- J. Controles:
 - 1. Ver sección 23 09 13 – Instrumentación y dispositivos de control para HVAC: termostatos y actuadores para los requerimientos de controles.
- K. Secuencia de controles:
 - 1. Ver sección 23 03 93 – Secuencia de operaciones para controles HVAC para requerimientos de secuencia de controles.

2.04 Unidades terminales silenciosas de un ducto

- A. Descripción:
 - 1. Proveer e instalar las unidades terminales silenciosas de un ducto modelo SDVQ de Price en los tamaños y las configuraciones que se indican en los planos.
- B. Carcasa de la unidad:
 - 1. La carcasa de la unidad deberá construirse de acero galvanizado de 0.032 pulgadas con un calibre mínimo de 22.
 - a. La carcasa se deberá ensamblar con una construcción de costura de cierre longitudinal.
- C. Descarga de la unidad:
 - 1. El fabricante deberá proveer descargas rectangulares para las unidades con conexiones slip and drive.
- D. Aislamiento
 - 1. Estándar:
 - a. Aislamiento de fibra de vidrio – FG.
 - 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de UL 181 (erosión), ASTM C1338 (resistencia a los hongos), ASHRAE 62.1, ASTM C1071 y tendrá una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para el aislamiento como para el adhesivo cuando se prueban de acuerdo a la norma ASTM E84.
 - 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 - 3. Los bordes de Aislamiento expuestos a la corriente de aire se deberán revestir con sellante aprobado por la NFPA 90A.
 - 4. El espesor del aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. ½ pulgada de espesor, valor R de 2.1.
 - b. ¾ pulgada de espesor, valor R de 3.2
 - c. 1 pulgada de espesor, valor R de 4.1.
 - 2. Opcional:
 - a. Aislamiento de espuma libre de fibra – FF
 - 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de la norma UL 181 (erosión, crecimiento de moho y humedad) y ASHRAE 62.1 y deberá tener una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para el aislamiento como para el adhesivo cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM E84.
 - 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 - 3. El espesor del aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. ½ pulgada de espesor, valor R de 2.0.
 - b. ¾ de pulgada de espesor, valor R de 3.0.
 - c. 1 pulgada de espesor, valor R de 4.0.
 - b. Aislamiento de panel de aluminio – FB
 - 1. El aislamiento deberá cumplir con los requerimientos de la norma UL 181 (erosión, crecimiento de moho y humedad) y ASHRAE 62.1 y deberá tener una propagación de llama/humo máxima de 25/50 tanto para el aislamiento como para el adhesivo cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM E84.
 - 2. El aislamiento se deberá asegurar con adhesivo.
 - 3. Los bordes del aislamiento expuestos a la corriente de aire deberán revestirse con un sellante aprobado por la NFPA 90A.
 - 4. El espesor del aislamiento deberá ser (**seleccionar uno**):
 - a. 5/8 de pulgada de espesor, valor R de 2,6.
 - b. 1 pulgada de espesor, valor R de 4,2.

Especificaciones Sugeridas

- E. Ensamblaje de la compuerta de aire primario:
1. El ensamblaje de compuerta deberá ser de acero galvanizado de calibre pesado con una rotación del eje sólido en los descansos.
 2. La compuerta deberá incorporar un indicador visual de posición en el extremo del eje de la compuerta para indicar claramente la posición de la compuerta en el rango completo de 90 grados.
 3. La compuerta deberá montarse en la parte [izquierda], [derecha], [superior] o [inferior] de la compuerta cuando mira hacia el caudal de aire.
 4. El ensamblaje de la compuerta de calibre 18 deberá incorporar una empaquetadura periférica en las paletas de la compuerta para producir un corte hermético del caudal de aire.
 5. La filtración de aire pasado la compuerta cerrado no deberá exceder el 2 por ciento del caudal de aire nominal máximo de la unidad a una presión estática de entrada de 3.0 pulgadas columna de agua y se deberá probar de acuerdo con la norma ASHRAE 130.
 6. El sistema de la compuerta, sello y rodamiento deberá probarse con 1.25 millones de ciclos o el equivalente a 100 aberturas/cierres completos por día durante 35 años, sin signos visibles de desgaste, rasgaduras o falla del ensamblaje de la compuerta después de dicha prueba.
- F. Sensor de caudal de aire:
1. El sensor de caudal de aire deberá ser un dispositivo de caudal de aire de presión diferencial que mida las presiones totales y las estáticas y que se monta en la válvula de entrada.
 2. Las piezas de plástico deberán ser resistentes al fuego y cumplir con la norma UL94.
 3. El sensor de caudal de aire deberá cumplir con la RoHS (restricción de sustancias peligrosas). No deberá aceptarse material que contenga compuestos polibromados.
 4. Las tuberías de control deberán protegerse con aros de refuerzo en la pared de la carcasa del sensor de caudal de aire.
 5. El sensor de caudal de aire deberá tener doce puertos de control de presión total y cuatro puertos de control de la presión estática, además deberá incluir una cámara central de promedio que amplifique la señal de caudal de aire obtenida.
 6. Luego de lograr el balance, la exactitud de la señal del sensor de caudal de aire deberá ser más o menos cinco por ciento en el rango de operación del terminal.
- G. Válvula de entrada – Estándar:
1. La válvula de entrada deberá tener un diámetro concordante para retener el ducto flexible y ser un tope para el ducto duro.
 2. La válvula de entrada deberá incluir una soldadura con reborde única elevada de 1/8 de pulgada para conseguir una mejor resistencia.
 3. El sello de la empaquetadura deberá tener una pieza continua de filtración baja con una empaquetadura periférica para el cierre hermético del caudal de aire.
 4. La válvula de entrada deberá incluir dos pasadores de tope de servicio pesado para posicionar de manera exacta la compuerta en las posiciones cerrada y abierta.
- H. Opciones:
1. Puerta de acceso de la parte inferior:
 - a. La unidad deberá suministrarse con una puerta de acceso en la parte inferior de 4 pulgadas x 6-3/4 pulgadas y asegurarse a la carcasa con **(seleccionar uno)**:
 1. Tornillos
 2. Seguros de resorte
 3. Seguros de ventana de un cuarto de vuelta
 2. Serpentin de calentamiento de agua caliente
 - a. La carcasa del serpentín de agua caliente deberá estar construida de acero galvanizado de 0.032 pulgadas con un calibre mínimo de 22, instalado en fábrica en la descarga terminal con una fijación slip and drive para los ductos aguas abajo.
 1. Se deberá proporcionar una puerta de acceso con empaquetadura opcional, ubicada en la parte inferior de la unidad.
 2. El posicionamiento del serpentín se deberá especificar como [mano derecha] o [mano izquierda] cuando se mira hacia la entrada del serpentín en dirección al caudal de aire.
 3. El serpentín de agua se deberá suministrar con una puerta de acceso ubicada **(seleccionar uno)**:
 - a. Previo al serpentín de agua en la carcasa terminal.
 - b. Posterior al serpentín de agua en una carcasa común con el serpentín.
 4. La puerta de acceso al serpentín de agua deberá asegurarse a la carcasa con **(seleccionar uno)**:
 - a. Tornillos
 - b. Seguros de resorte
 - c. Seguros de ventana de un cuarto de vuelta
 - b. Las aletas del serpentín de agua deberán ser aletas de aluminio de 0.0045 pulgadas, mecánicamente unidas a tubos de cobre de 0.50 por 0.016 pulgadas sin costuras.
 1. Las aletas deberán estar formadas en una configuración de onda sinusoidal de transferencia de calor alta.
 2. El serpentín estándar deberá ser de una construcción de aleta de 10 aletas por pulgada.
 3. El serpentín de capacidad alta deberá ser una construcción de aleta de 12 aletas por pulgada.
 - c. Todos los serpentines de agua deberán someterse a una prueba hidrostática por un mínimo de 390 libras por pulgada cuadrada, con una presión de estallido mínima de 1800 libras por pulgada cuadrada a temperatura ambiente. Todos los serpentines de agua se clasifican para un mínimo de 300 libras por pulgada cuadrada de trabajo de pulgada cuadrada a 200 grados Fahrenheit.
 - d. El serpentín de agua deberá estar certificado de acuerdo con la norma AHRI 410 y las unidades deberán tener una etiqueta AHRI 410.
 1. Se deberá aumentar el tamaño de una carcasa sobredimensionada opcional para aumentar la transferencia de calor con temperaturas de agua de suministro bajas mientras se reduce la caída de presión del lado de aire.

Especificaciones Sugeridas

3. Serpentin de calefacci3n el3ctrica:
 - a. El serpent3n de calefacci3n el3ctrica deber3 estar en la lista ETL para UL 1995 y CSA 22.2 y ser entregado por el fabricante de la unidad terminal.
 - b. La carcasa del serpent3n el3ctrico deber3 estar construida de acero galvanizado de 0.038 pulgadas, con un calibre m3nimo de 20.
 - c. Los elementos de calefacci3n deber3n ser una construcci3n de cromo n3quel abierta, soportada por aislantes de cer3mica.
 - d. El panel de control integral deber3 ser de protecci3n tipo 1, NEMA 250 con puerta de acceso con bisagra para todos los controles y dispositivos de seguridad.
 - e. Los serpentines el3ctricos se deber3n entregar con un interruptor t3rmico de reinicio autom3tico primario, un interruptor t3rmico de reinicio manual y un interruptor de caudal de aire de presi3n diferencial para prueba del caudal de aire.
 - f. (Opcional) Los serpentines el3ctricos deber3n entregarse con un interruptor de desconexi3n de enclavamiento de puerta sin fusible.
 - g. (Opcional) Los serpentines el3ctricos deber3n entregarse con un controlador rectificador controlado de silicio (SCR, por su sigla en ingl3s).
4. Silenciador:
 - a. Construcci3n:
 1. La carcasa deber3 construirse de un material que calce con la carcasa de la unidad terminal y fijarse a la unidad terminal con una conexi3n slip and drive.
 2. Las costuras y las uniones de la carcasa deber3n formar un seguro y estar selladas para proveer una construcci3n resistente a la filtraci3n.
 3. El acero perforado se deber3 atiesar de manera adecuada para asegurar la planitud y la forma. Las soldaduras por puntos se deber3n pintar seg3n se requiera.
 4. Los deflectores internos deber3n proveerse con una entrada redondeada y cola inclinada.
 - b. Mecanismo principal de absorci3n de sonido:
 1. Silenciadores sin empaquetadura (sin medio)
 - a. Los modelos no deber3n contener un medio de absorci3n. La atenuaci3n se deber3 conseguir con membranas de impedancia controlada y resonadores puestos en punto ampliamente.
 2. Silenciadores de absorci3n (disipadores) y silenciadores con Aislamiento de pel3cula:
 - b. Medio ac3stico est3ndar:
 1. El medio deber3 ser de calidad ac3stica, de un aislamiento de fibra de vidrio sin ligante con fibras largas y resilientes unidas con una resina de pol3mero termoestable. La densidad y la compresi3n de la fibra de vidrio deber3 cumplir con los requerimientos para asegurar la conformidad con los datos de prueba de laboratorio.
 2. El medio deber3 tener empaquetadura con un m3nimo de compresi3n del 15% durante el ensamblaje del silenciador.
 3. El medio deber3 ser resiliente de manera que no vaya a separarse durante las aplicaciones normales y deber3 resistir la sedimentaci3n, las aver3as y el hundimiento provocado por la vibraci3n. El medio no deber3 pudrirse, llenarse de moho o de otra manera, deteriorarse y deber3 tener suficiente flexibilidad para tomar f3cilmente la forma alrededor de las esquinas y las superficies curvas.
 4. El medio no deber3 causar o acelerar la corrosi3n del aluminio o el acero.
 5. No se permite utilizar lana mineral como sustituto de la fibra de vidrio.
 - c. Protecci3n del medio:
 1. Silenciadores disipadores:
 - a. Cuando se indica en el programa del silenciador, el medio se deber3 encapsular en un pa3o de fibra de vidrio para ayudar a evitar la ca3da, la erosi3n y la impregnaci3n de la fibra de vidrio.
 2. Silenciadores con aislamiento de pel3cula:
 - a. El medio ac3stico deber3 estar completamente envuelto con pel3cula de pol3mero para ayudar a evitar la ca3da, la erosi3n y la impregnaci3n.
 - b. El medio ac3stico envuelto deber3 estar separado del metal perforado por un espaciador ac3sticamente transparente instalado en f3brica.
 - c. El espaciador deber3 ser retardante de llama y resistente a la erosi3n.
 - d. No se aceptar3 un aislamiento de malla, pantalla o corrugado como sustituto del espaciador especificado.
 - e. El fabricante del silenciador deber3 entregar un informe de prueba escrito que muestre que los ensamblajes del silenciador tienen 3ndice de propagaci3n de llama clase 1 que no excede 25 e 3ndice de humo desarrollado que no excede 50 cuando se prueba seg3n las normas ASTM E 84, NFPA 255 o UL 723.
5. Transformadores de control:
 - a. La unidad terminal se deber3 suministrar con un transformador de control de 50 VA montado en f3brica.
- I. Requerimientos el3ctricos:
 1. Las unidades terminales de un ducto deber3n proveerse con una conexi3n de energ3a de punto 3nico.
 2. El cableado del equipo de la unidad terminal deber3 cumplir con los requerimientos de la NFPA 70.
- J. Controles:
 1. Ver secci3n 23 09 13 – Instrumentaci3n y dispositivos de control para HVAC: termostatos y actuadores para los requerimientos de controles.
- K. Secuencia de controles:
 1. Ver secci3n 23 03 93 – Secuencia de operaciones para controles HVAC para requerimientos de secuencia de controles.

Especificaciones Sugeridas

PARTE 3 – EJECUCIÓN

3.01 Examen

- A. Verificar que las condiciones sean adecuadas para la instalación.
- B. Verificar que las mediciones de campo sean las mostradas en los planos.

3.02 Instalación

- A. Instalar las unidades terminales de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- B. Instalar las entradas de las unidades terminales con los sensores de caudal de aire un mínimo de tres diámetros de ducto de los codos, transiciones y de las derivaciones de los ductos.
- C. Ver los planos para tener información sobre el(los) tamaño(s) y las ubicaciones de las unidades terminales de aire.
- D. Proveer puertas de acceso en el cielo o ubicar las unidades sobre los componentes del cielo que son fáciles de retirar.
- E. Soportar las unidades terminales de forma individual desde la estructura de acuerdo a ASTM E488/E488M.
- F. No soportar las unidades terminales desde la tubería.
- G. Conectar los terminales a la tubería de acuerdo con la sección 23 31 00.
- H. Instalar los serpentines de calefacción de acuerdo con la sección 23 82 00.
- I. Verificar que la energía eléctrica esté disponible y que sea de las características correctas.

3.03 Ajuste

- A. Asegurar que el operador de la compuerta fijo al ensamblaje permite la modulación completa del rango de caudal desde 100 por ciento del caudal de diseño a cero.

3.04 Control de calidad de campo

- A. Consultar la sección 01 40 00 – Requerimientos de calidad para los requerimientos adicionales.

3.05 Limpieza

- A. Consultar la sección 01 74 19 – Gestión y eliminación de los desechos de construcción para los requerimientos adicionales.

3.06 Actividades de cierre

- A. Consultar la sección 01 78 00 – Presentaciones de cierre para requerimientos de documentación de cierre.
- B. Consultar la sección 01 79 00 – Demostración y capacitación para los requerimientos adicionales.