**PROYECTO HVAC**

**IIDEA-DF**

**MEMORIA DE CÁLCULO**

**CLIENTE: LABORATORIO AVI-MEX, S.A. DE C.V.**

**ÁREA(S): IIDEA-DF**

**SISTEMA(S): HVAC**

* + - **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.**
    - **BIOLOGÍA MOLECULAR DE DIAGNOSTICO.**
    - **ÁREAS DE SERVICIO.**

**ELABORÓ: SERVICIOS INTEGRALES EN INGENIERÍA.**

**NÚMERO DE DOCUMENTO: 06F-0997-AA-01**

1. **INTRODUCCIÓN GENERAL.**
   1. OBJETIVO
   2. DATOS DEL CLIENTE
   3. DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS DEL LUGAR
   4. ABREVIATURAS
   5. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE FLUJOS DE AIRE
2. **ÁREA: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.**
   1. CRITERIOS DE DISEÑO.
      1. VARIABLES DE DISEÑO.
   2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AIRE HVAC.
      1. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.
      2. SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE.
      3. SISTEMA DE MONITOREO DE PRESIÓN DIFERENCIAL.
      4. SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.
   3. CÁLCULOS.
      1. BALANCE DE FLUJOS DE AIRE.
      2. SELECCIÓN DE DIFUSORES DE INYECCIÓN, FILTROS TERMINALES Y REJILLAS DE RETORNO DE EXTRACCIÓN.
      3. CAÍDA DE PRESIÓN (ΔP) DEL SISTEMA.
      4. SELECCIÓN DE VENTILADORES CENTRÍFUGOS.
      5. CARTA PSICROMÉTRICA.
      6. SELECCIÓN DEL SERPENTÍN DE ENFRIAMIENTO POR EXPANSIÓN DIRECTA
      7. SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA.
      8. SELECCIÓN DEL BANCO DE RESISTENCIAS ELÉCTRICAS.
      9. SELECCIÓN DEL HUMIDIFICADOR.
      10. SELECCIÓN DE LA UNIDAD MANEJADORA DE AIRE.
      11. SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE EXTRACCIÓN DE AIRE.
3. **ÁREA: BIOLOGÍA MOLECULAR DE DIAGNOSTICO.**
   1. CRITERIOS DE DISEÑO.
      1. VARIABLES DE DISEÑO.
   2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AIRE HVAC.
      1. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.
      2. SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE
      3. SISTEMA DE MONITOREO DE PRESIÓN DIFERENCIAL.
      4. SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA.
   3. CÁLCULOS.
      1. BALANCE DE FLUJOS DE AIRE.
      2. SELECCIÓN DE DIFUSORES DE INYECCIÓN Y REJILLAS DE EXTRACCIÓN.
      3. CAÍDA DE PRESIÓN (ΔP) DEL SISTEMA.
      4. SELECCIÓN DE VENTILADORES CENTRÍFUGOS.
      5. CARTA PSICROMÉTRICA.
      6. SELECCIÓN DEL SERPENTÍN DE ENFRIAMIENTO POR EXPANSIÓN DIRECTA
      7. SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA.
      8. SELECCIÓN DEL BANCO DE RESISTENCIAS ELÉCTRICAS.
      9. SELECCIÓN DEL HUMIDIFICADOR.
      10. SELECCIÓN DE LA UNIDAD MANEJADORA DE AIRE.
      11. SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE EXTRACCIÓN DE AIRE.
4. **ÁREA: ÁREAS DE SERVICIO.**
   1. CRITERIOS DE DISEÑO.
      1. VARIABLES DE DISEÑO.
   2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AIRE HVAC.
      1. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.
      2. SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA.
   3. CÁLCULOS.
      1. BALANCE DE FLUJOS DE AIRE.
      2. SELECCIÓN DE DIFUSORES DE INYECCIÓN Y REJILLAS DE RETORNO.
      3. CAÍDA DE PRESIÓN (ΔP) DEL SISTEMA.
      4. CARTA PSICROMÉTRICA.
      5. SELECCIÓN DE LA UNIDAD PAQUETE
5. **AUTORIZACIONES.**
6. **BIBLIOGRAFÍA.**
7. **ANEXOS.**
8. **INTRODUCCIÓN GENERAL**
   1. **OBJETIVO**

El objetivo del presente escrito, es el de abarcar las condiciones de diseño de los Sistemas de Aire Acondicionado HVAC que le darán servicio a las áreas de INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, BIOLOGÍA MOLECULAR DE DIAGNOSTICO Y ÁREAS DE SERVICIO del Laboratorio AVI-MEX, S.A. de C.V.

La planta está constituida por la siguiente relación de áreas:

|  |  |
| --- | --- |
| **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO** | |
| **Identificación del Cuarto** | **Nombre del Cuarto** |
| ID-01 | AUTOCLAVES |
| ID-02 | LAVADO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL |
| ID-03 | LABORATORIO DE LÍNEA PORCÍCOLA |
| ID-04 | ESCLUSA LÍNEA PORCÍCOLA |
| ID-06 | ALMACÉN DE REACTIVOS |
| ID-07 | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D |
| ID-08 | ESCLUSA INGRESO I & D |
| ID-09 | CUARTO DE MICROSCOPIA |
| ID-10 | CULTIVO CELULAR |
| ID-11 | ESCLUSA CULTIVO CELULAR |
| ID-12 | ESCLUSA LÍNEA AVÍCOLA |
| ID-13 | LABORATORIO LÍNEA AVÍCOLA |

|  |  |
| --- | --- |
| **BIOLOGÍA MOLECULAR DE DIAGNOSTICO** | |
| **Identificación del Cuarto** | **Nombre del Cuarto** |
| BM-01 | LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN |
| BM-02 | ESCLUSA I |
| BM-03 | LABORATORIO DE DIAGNOSTICO |
| BM-04 | ESCLUSA D |
| BM-05 | ALMACÉN DE REACTIVOS |
| BM-06 | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
| BM-07 | LABORATORIO DE SALMONELLA Y MICOPLASMAS |
| BM-08 | ÁREA GENGUN |
| BM-09 | LAVADO Y ESTERILIZACIÓN |
| BM-10 | ESCLUSA INGRESO BM |

|  |  |
| --- | --- |
| **ÁREAS DE SERVICIO** | |
| **Identificación del Cuarto** | **Nombre del Cuarto** |
| AS-01 | ESCLUSA ENTRADA |
| AS-02 | SUPERVISIÓN I &D |
| AS-03 | OFICINAS GENERALES |
| AS-04 | BODEGA |
| AS-05 | SUPERVISIÓN BM |
| AS-06 | OFICINA |

* 1. **DATOS DEL CLIENTE**:

Razón social: Laboratorio Avi-Mex, S.A. de C.V.

Dirección: Trigo 169, Col. Granjas Esmeralda C.P. 09810., Del. Iztapalapa, México, DF.

* 1. **DATOS GEOGRÁFICOS Y CLIMATOLÓGICOS DEL LUGAR:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **LUGAR DE LA REPUBLICA** | **UBICACIÓN GEOGRÁFICA** | | | | | | **DATOS DE VERANO** | | | | **DATOS DE INVIERNO** | | | |
| Latitud | Longitud | A.S.N.M. | | Presión Barométrica | | Temperatura  °F | | | HR | Temperatura  °F | | | HR |
| m | ft | mm Hg | In Hg | Máx. | BS | BH | Máx. | BS | BH |
| **Iztapalapa**  **(Df, Méx.)** | 19° 25´ | 99° 10´ | 2267 | 7437.7 | 585 | 23.03 | 92.84 | 89.0 | 66.0 | 34.0 | 23.30 | 32.0 | 29.5 | 80.0 |

* 1. **ABREVIATURAS**

|  |  |
| --- | --- |
| UEX | Unidad de extracción de aire |
| UP | Unidad paquete |
| CW | En el sentido de las manecillas del reloj |
| CCW | En contra del sentido de las manecillas del reloj |
| CMI | Compuerta manual de inyección de aire |
| CME | Compuerta manual de extracción de aire |
| CMR | Compuerta manual de retorno de aire |
| DI | Difusor de inyección |
| FT | Filtro terminal |
| IPD | Interruptor de presión diferencial |
| MD | Manómetro diferencial |
| N/A | No aplica |
| PCM | Pies cúbicos por minuto |
| REA | Rejilla de extracción alta |
| REB | Rejilla de extracción baja |
| RRB | Rejilla de retorno baja |
| RRA | Rejilla de retorno alta |
| S/N | Sin número |
| TIP | Tablero indicador de presión |
| UMA | Unidad manejadora de aire |
| BFE | Banco de filtros de extracción |
| VE | Ventilador de extracción |
| BIBO | Bag In Bag Out |
|  |  |

* 1. **METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE FLUJO DE AIRE**
     1. **DETERMINACIÓN DE FLUJOS DE AIRE**

Los flujos de aire estarán determinados por la siguiente expresión:

* + - 1. **Cálculo de flujo de aire**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| **AS =** | **V x C/hr** |  |
| **60** |
|  |  |  |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| AS = | Aire de suministro en pies cúbicos por minuto (PCM) |
| V = | Volumen del cuarto en pies cúbicos (ft3) |
| C / hr = | Cambios de aire por hora |
| 60 = | Factor de conversión de horas a minutos |

* + - 1. **Aire de sobrepresión**

Los flujos de aire de sobrepresión +ASP y –ASP, nos indican los flujos de aire que salen o entran a través de las puertas de los cuartos.

Los sentidos de éstos están en función de las presiones a mantener en los cuartos

El cálculo de estos flujos es de acuerdo a la siguiente ecuación:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | |  |
| **+/-ASP =** | **4724 x A x α √P** | | |  | |
|  |  | | |  | |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| +/- ASP = | Volumen de aire a través de las puertas en pies cúbicos por minuto (PCM) |
| A = | Área de paso a través de las puertas en pies cuadrados (ft 2) |
| P = | Diferencial de presión en el cuarto en pulgadas columna de agua (in CA) |
| α = | Coeficiente de descarga (valor 0.6 a 0.9) |

De acuerdo al balance de materia por cuarto, la suma de los flujos de aire de entrada, son iguales a los flujos de aire de salida; es decir:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **AS + (+ASP) = AE + (-ASP) + ar** |  |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| AS = | Aire de suministro |
| +ASP = | aire de sobrepresión positiva |
| AE = | Aire de extracción |
| -ASP = | Aire de sobrepresión negativa |
| AR = | Aire de retorno |

Todos los flujos están indicados en pies cúbicos por minuto (PCM)

***NOTA:*** *Todos los puntos anteriores están reflejados en la hoja de balances de flujo de aire que se anexa en el punto 2.3.1*

* + 1. **DIMENSIONAMIENTO REDES DE DUCTOS**

El diseño del tamaño y grosor de las redes de ductos está en función de los flujos de aire a manejar.

Las redes de ductos están diseñadas por el *método de caída de presión constante.* Por éste método la caída de presión por cada pie de longitud de ducto, es constante.

La caída de presión seleccionada para las redes de ductos, es de 0.1 pulgadas de columna de agua (in C.A.) por 100 pies de longitud. La elección de ésta constante se basa en las limitaciones de niveles de ruido y económicas.

Las dimensiones de los ductos están referenciadas a *Friction of Air in Straight Galvanized Duct*.

La caída de presión estática de las redes de ductos se calcula con la siguiente ecuación:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **P ductos =** | **P constante x Leq** |  |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| P ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) |
| P constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. |
| Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies |

La longitud equivalente total de la red de ductos está calculada en función de la siguiente ecuación:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** |  |
|  |  |  |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies |
| leq tramo recto = | Longitud del tramo recto del ducto en pies |
| Leq accesorios = | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones |

Para el cálculo y como ejemplo, el accesorio más representativo en la longitud equivalente es el codo de 90° y 45°, para éstos accesorios la longitud equivalente se calcula en función de la siguiente ecuación:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **l/w =** | **0.126** | (6) |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** |
|  |  |  |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| L = | Longitud equivalente del codo (in) |
| W = | Ancho del ducto (in) |
| H = | Altura del ducto (in) |
| R = | Radio de la curvatura del ducto (in) |

* + 1. **CÁLCULO DE LA CAÍDA DE PRESIÓN (P) DEL SISTEMA**

La caída de presión del sistema está calculada en base a la siguiente ecuación:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **P Sist =** | P ductos + P acc | (8) |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| P Sist = | Caída de presión total del sistema |
| P ductos = | Caída de presión de la red de ductos |
| P acc = | Caída de presión de los accesorios que integran el sistema |

La P de accesorios está integrada por todos aquellos accesorios que integran el sistema de ventilación, tales como prefiltros, filtros de bolsa, compuertas de control de volumen de aire y rejillas.

Todas las P de cada uno de éstos accesorios se obtienen de los catálogos de los proveedores.

Para la selección del ventilador la **P Sist** se debe de corregir por el factor de densidad, debido a que las tablas de selección están referidas a una densidad de 0.075 lb/ft3 que corresponde a la del nivel del mar y a una temperatura de 70°F.

* + 1. **SISTEMA DE ENFRIAMIENTO**

La capacidad de enfriamiento del sistema estará definida por las condiciones de diseño a mantener en las áreas.

Las condiciones de diseño del sistema serán:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **VARIABLE** | **CONDICIONES DE DISEÑO** | | |
| **EXTERIOR** | | **INTERIOR** |
| **VERANO** | **INVIERNO** |
| Temperatura de bulbo seco °F | 89° F | 32° F | 68° F |
| Temperatura de bulbo húmedo °F | 66° F | 29.5° F | 54.5° F |
| Humedad relativa | 34 % | 80 % | 50 % |

Las capacidades térmicas de ambos sistemas estarán definidas de acuerdo a la carta psicrométrica y a los balances térmicos de las áreas.

* + 1. **Cálculo de la capacidad de enfriamiento**

La capacidad del serpentín de enfriamiento está definida por las siguientes ecuaciones:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Qs =** | **PCM3 x K1 x (T3 – T4)** | (9) |
|  |  |  |
| **QT =** | **PCM3 x K2 x (E3 – e4)** | (10) |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| Qs = | Calor sensible del sistema en BTU/hr |
| QT = | Calor total del sistema en BTU/hr |
| PCM3 = | Flujo de aire total del sistema en ft3/min |
| T3 = | Temperatura de bulbo seco de mezcla |
| T4 = | Temperatura de bulbo seco a la salida del serpentín |
| E3 = | Entalpía del aire de mezcla en BTU/lb aire seco |
| E4 = | Entalpía del aire a la salida del serpentín en BTU/lb aire seco |
| K1 y K2 = | Factores que aplican para Iztapalapa, México, D.F. |

El flujo del aire total del sistema se calcula por la siguiente ecuación:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **PCM3 =** | **PCM1 + PCM2** | (11) |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| PCM3 = | Flujo de aire total del sistema en ft3/min |
| PCM1 = | Flujo del aire de retorno en ft3/min |
| PCM2 = | Flujo del aire exterior en ft3/min |

La temperatura de bulbo seco del aire total del sistema T3 se calcula con la siguiente ecuación:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **T3 =** |  | **PCM1 x T1 + PCM2 x T2** | (12) |
|  | **PCM3** |

Donde:

|  |  |
| --- | --- |
| T3 = | Temperatura de bulbo seco del aire total del sistema |
| T1 = | Temperatura de bulbo seco del aire de retorno °F (condiciones interiores) |
| T2 = | Temperatura de bulbo seco del aire exterior °F (condiciones exteriores) |
| PCM3 = | Flujo de aire total del sistema en ft3/min |
| PCM1 = | Flujo del aire de retorno en ft3/min |
| PCM2 = | Flujo del aire exterior en ft3/min |

* + - La temperatura de bulbo húmedo y la entrada del flujo de aire total del sistema se obtiene de la carta psicrométrica a partir de localizar T3 en la línea de reparto que une las condiciones de diseño exteriores e interiores
    - Las condiciones del aire a la salida del serpentín se definen bajo las siguientes consideraciones:
    - Bajo la consideración de suponer en el sistema un factor de calor sensible de 0.85 a 0.90. El factor de calor sensible se define como la relación del calor sensible del sistema entre el calor total del sistema:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FQS =** | **Qs** | x **100** | (13) |
| **Qt** |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| FQS = | Factor de calor sensible adimensional |
| QS = | Calor sensible del sistema en BTU/hr |
| QT = | Calor total del sistema en BTU/hr |

El calor total del sistema se define como:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (14) |
| **QT =** | **Qs + Q Lat** |
|  |  |

Dónde:

|  |  |
| --- | --- |
| QT = | Calor total del sistema en BTU/hr |
| Qlat = | Calor latente del sistema en BTU/hr |
| QS = | Calor sensible del sistema en BTU/hr |

* + - Bajo la condición de considerar un factor de eficiencia o by pass de 0.90 en el serpentín de enfriamiento.
    - Por las consideraciones anteriores se definen en la carta psicrométrica las siguientes variables:

|  |  |
| --- | --- |
| T4 = | Temperatura de bulbo seco a la salida del serpentín de 50°F |
|  |  |
| HR4 = | Humedad relativa a la salida del serpentín de 90% |

* + 1. **BALANCES TÉRMICOS**

El cálculo de las cargas térmicas que se generan en el interior de las áreas así como las cargas térmicas exteriores al local nos define el cálculo de los balances térmicos de las áreas.

Estas ganancias se manifiestan en calor sensible (incremento de la temperatura) y en calor latente (incremento de la humedad) dentro de las áreas.

Los cálculos de los balances térmicos se obtienen con la siguiente hoja de balances térmicos(\*ver anexos para el cálculo de cada área en inciso 7, pags. 124-135):

**HOJA DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS**



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | |  | |  | Cliente: | | | |  | | | | |  | |  | |  |  | |
|  |  | Proyecto: | | | |  | | | | |  | |  | |  |  | |
| **No. de Proyecto:** |  | Áreas: | |  | |  | | | | |  | |  | |  |  | |
| **Descripcion:** |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  |  | |
| **Longitud:** |  | | | |  | |  |  | Periodo: | Invierno / verano |  | | Realizó: |  | | | |
| **Altura S.N.M.:** |  | |  | | m | |  |  | Mes: |  |  | | Revisó: |  | | | |
| **Presión Barométrica:** | | |  | | mm Hg | | MAYO |  | Hora: | hrs. | | |  |  | | |  |
| **Densidad del aire:** |  | |  | |  | | 15:00 |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| **Ganancia Solar-Vidrio Fachada** | | | | | | | **BTU / hr** |  | Condiciones | T.B.S. | T.B.H. | | % H.R. | | lb agua/lb A.S. | | Gr agua/lb A.S. |
| NE |  | | 14 | | 0.70 | |  |  | Exterior |  |  | |  | |  | |  |
| SW |  | | 85 | | 0.70 | |  |  | Interior |  |  | |  | |  | |  |
| SE |  | | 14 | | 0.70 | |  |  | Δ |  |  | |  | |  | |  |
| ALNA |  | | 85 | | 0.70 | |  |  | Ventilación | **Aire Exterior** | | | | | | | |
| NW |  | | 138 | | 0.70 | |  |  |  | ocupantes | |  | | pcm/pers. | |  |
|  |  | |  | | subtotales = | | **70.56** |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |  | Ft2 | |  | | pcm/Ft2 | |  |
| **Ganancia Solar y transmisión: Muros y Techo** | | | | | | | **BTU / hr** |  | PCM de ventilación = |  | |  | |  | |  |
| NE |  | | 14 | | 0.70 | |  |  | Infiltración | Puertas Oscil.(gente) | |  | PCM/Pers. | |  | |  |
| NW |  | | 0.340 | | 30.00 | |  |  | Puertas Abiertas | |  | PCM/Pta. | |  | |  |
| SW |  | | 0.940 | | 46.00 | |  |  | Ventilador de Extracción= | |  |  | |  | |  |
| NE |  | | 0.800 | | 18.00 | |  |  | Grietas (Ft) | |  | PCM/Ft | |  | | 0 |
| Techo (expuesto) |  | | 0.337 | | 49.00 | |  |  | PCM de infiltracion | |  |  | |  | | 0 |
| Techo (sombreado) |  | | 0.337 | | 18.00 | |  |  |  | PCM de aire exterior a traves del Ap. | | |  | |  | | PCMOA |
| **Ganancia por transmisión: Excepto muros y techo** | | | | | | | **642.98** |  |  | **PUNTO DE ROCIO DEL APARATO** |  | |  | |  | |  |
| Vidrio |  | | 1.130 | | 21.00 | |  |  | ESHF | factor de calor = | | |  | | = | |  |
| Muro Int. |  | | 0.460 | | 16.00 | |  |  | sensible efectivo |  | | 45,882 | |
| Piso |  | | 0.230 | | 16.00 | |  |  | ADP (ºF) | ADP ind.(º F) = | 46 | | ADP seleccionado (ºF) = | | | |  |
| Plafon |  | | 0.58 | | 16.00 | |  |  |  | **AIRE DESHUMIDIFICADO** | | | | | | | |
| Puerta |  | | 0.14 | | 16.00 | |  |  | AT (ºF) | (1 - BF) x (ti (ºF) - adp (ºF)) | | | | | | |  |
| Infiltracion |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  | |  | | **Subtotales =** | |  |  | Aire deshum. (ºF) |  | | | | | | |  |
| **Calor interno** | | | | | | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Ocupantes |  | | 285 | | 1 | |  |  | Dif. ext. De Temp. (°F) |  | | | | | | |  |
| Potencia(H.P. O Kw) |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Alumbrado(Watts) |  | | 3.4 | | 1.25 | |  |  |  | **CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO** | | | | | | | |
| Aparatos (Watts) |  | | 3.4 | | 1 | |  |  | PCM iny. |  | | | | | | |  |
| Ganancias Adicionales |  | |  | |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  | |  | | Subtotales = | |  |  | PCM Bypass |  |  | |  | |  | |  |
| Almacenamiento (pie2) |  | |  | |  | |  |  |  | **CONDICIONES DE ENT. Y SAL. DEL SERPENTIN** | | | | | | | |
|  |  | |  | | Subtotales = | |  |  | TEDB (°F) | TRM ( ºF) + | (PCMOA/ PCMI) | | \* TOA (ºF) - TI (ºF) = | | | |  |
| Factor de Seguridad (%) | 0 | |  | |  | |  |  |  |  | |  | | | |
| **Calor Sensible en el Cuarto R.S.H.** | | | | | | |  |  | TLDB (°F) | Tadp (ºF) + | BF | | tedb (ºF) - | | tadp (ºF) | |  |
| Ganan. Q ducto iny.(%) | Ducto Retorno (%) | | Perdidas fugas ventilacion (%) | | H.P. (%) | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  | | |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Aire exterior(PCM) | ΔT (ºF) | | B.F. | | 1.08xFC | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| **Calor Sensible Efectivo en el Cuarto E.R.S.H.** | | | | | | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Infiltración (PCM) | **Q Latente** (Gr/lb) | | factor | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Ocupantes |  | | 165 | | 1 | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Vapor |  | | 0 | | 0 | |  |  |  | CALOR TOTAL | | | | | | | |
| Aparatos, etc. |  | | 0 | | 0 | |  |  |  | QS = |  | | BTU | |  | | T.R. |
| Ganancias Adicionales |  | | 1 | | 1 | |  |  |  | QL = |  | | BTU | |  | | T.R. |
| Trans.Vapor( Ft2 ) | 1/100 | | Gr/lb (%) | |  | |  |  |  | QT = |  | | BTU | |  | | T.R. |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | | Subtotales | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Fact.deSeg. (%) |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| **Calor Latente en el Cuarto R.L.H.** | | | | | | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Perdidas x fuga ducto Iny.(%) | | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Aire ext. (PCM) | Gr/Lb | | B.F. | | 0.68xFC | |  |  |  | Grafica  Porcentaje de aire exterior, aire retorno |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| **Calor Efectivo Latente en el Cuarto E.R.L.H.** | | | | | | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| **Calor Efectivo Total en el Cuarto E.R.T.H.** | | | | | | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Sensible Aire exterior (PCM) | º F | | 1-BF | | 1.08xFC | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Latente Aire exterior (PCM) | Gr/Lb | | 1-BF | | 0.68xFC | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
| Ganancia Q % ducto retorno | Ducto Retorno fugas (%) | | H.P. Bomba (%) | | Deshum.yPerd.Tuberia(%) | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | |  | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  | **GANANCIA TOTAL G.T.H.** | | | | **BTU =** | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |
|  |  | |  | | **TR =** | |  |  |  |  |  | |  | |  | |  |

1. **AREA: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

**2.1. CRITERIOS DE DISEÑO**

* 1. **CRITERIOS DE DISEÑO**
     1. **VARIABLES DE DISEÑO**

El Sistema de Aire Acondicionado estará diseñado para mantener las siguientes condiciones:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2.1.1.1 | Cuartos de Servicio | AUTOCLAVES | |
|  |  | LAVADO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL | |
|  |  | LABORATORIO DE LÍNEA PORCÍCOLA | |
|  |  | ESCLUSA LÍNEA PORCÍCOLA | |
|  |  | CUARTO DE INCUBACIÓN | |
|  |  | ALMACÉN DE REACTIVOS | |
|  |  | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D | |
|  |  | ESCLUSA INGRESO I & D | |
|  |  | CUARTO DE MICROSCOPIA | |
|  |  | CULTIVO CELULAR | |
|  |  | ESCLUSA CULTIVO CELULAR | |
|  |  | ESCLUSA LÍNEA AVÍCOLA | |
|  |  | LABORATORIO LÍNEA AVÍCOLA | |
|  |  |  | |
| 2.1.1.2 | Temperatura | (18-25) °C | |
| 2.1.1.3 | Humedad relativa | (30-65) %Hr | |
| 2.1.1.4 | Cambios de aire por hora | Mayores o iguales a 20 c/hr | |
| 2.1.1.5 | Clasificación de área | Área ISO-8 (Clase 100,000) E ISO-7 (Clase 10,000) de acuerdo a la norma ISO 14644-1 en condiciones estáticas | |
| 2.1.1.6 | Niveles de presión diferencial y sentidos de flujo de aire | Los adecuados para proteger las áreas del exterior.  Entre cuartos de la misma clase la presión diferencial mínima será de 0.02 in CA y entre cuartos de clase diferente será 0.05 in CA. | |
| 2.1.1.7 | Etapas de filtración de la Unidad de inyección de aire (UMA-01) | Etapa de filtración con eficiencia del 35% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 95% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 99.97% en prueba emery 3004 en tamaño de partículas de 0.3 micras | |
|  |  |  | |
| 2.1.1.8 | Etapas de filtración del sistema de extracción de aire (BIBO-01 y VE-01) tipo Bag in Bag Out | Etapa de filtración con eficiencia del 35% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 95% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 99.97% en prueba emery 3004 en tamaño de partículas de 0.3 micras | |
| 2.1.1.9 | Inyección de aire | El suministro de aire se realizará por medio de difusores instalados a nivel de plafón y filtro terminales HEPA. | |
| 2.1.1.10 | Extracción de aire | La extracción de aire se realizará por medio de rejillas bajas o altas instaladas a 30 cm. sobre el nivel de piso terminado y a nivel de plafón respectivamente. | |
| 2.1.1.11 | Calificación de Instalación, Operación y Desempeño de los sistemas | La Instalación, Operación y Desempeño de los sistemas deberá de cumplir con los siguientes estándares para su calificación:   * NOM-059-SSA1-2006 * ASHRAE * ISO 14644-1 | |
| 2.1.1.12 | Pruebas de Hermeticidad en Ductos | Las redes de ductos deberán ser selladas en sus uniones con sellador del tipo silicón anti-hongo ó similar  Los ductos deberán ser probados para cumplir con el Standard SMACNA sección 4 o el Standard EUROVENT 2/2 a una presión de prueba de 2 in CA. | |
| 2.1.1.13 | Presiones Diferenciales | Las presiones diferenciales se registrarán a través de manómetros diferenciales alojados en un tablero. | |
| 2.1.1.14 | Sistema de enfriamiento | A través de un sistema por expansión directa (48ºF a 55ºF) | |
| 2.1.1.15 | Sistema de calentamiento | | A través de un banco de resistencias eléctricas |
| 2.1.1.16 | Sistema de humidificación | | A través de los humidificadores |
|  |  |  | |
| 2.1.1.17 | La fabricación de las redes de ductos de sección rectangular será de acuerdo a la siguiente tabla | |  |  | | --- | --- | | Calibre | Dimensión ducto | | # 24 | 0 – 30” | | # 22 | 31 – 42” | | # 20 | 43 – 60” | | |

**2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS**

**DE AIRE HVAC**

* 1. **DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AIRE HVAC**

El área de INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO del Laboratorio AVI-MEX. S.A. de C.V. está constituida por los siguientes cuartos:

|  |  |
| --- | --- |
| **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO** | |
| **Identificación del Cuarto** | **Nombre del Cuarto** |
| ID-01 | AUTOCLAVES |
| ID-02 | LAVADO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL |
| ID-03 | LABORATORIO DE LÍNEA PORCÍCOLA |
| ID-04 | ESCLUSA LÍNEA PORCÍCOLA |
| ID-05 | CUARTO DE INCUBACIÓN |
| ID-06 | ALMACÉN DE REACTIVOS |
| ID-07 | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D |
| ID-08 | ESCLUSA INGRESO I & D |
| ID-09 | CUARTO DE MICROSCOPIA |
| ID-10 | CULTIVO CELULAR |
| ID-11 | ESCLUSA CULTIVO CELULAR |
| ID-12 | ESCLUSA LÍNEA AVÍCOLA |
| ID-13 | LABORATORIO LÍNEA AVÍCOLA |

Con el objeto de cumplir con los requerimientos que indican las buenas prácticas de manufactura nacionales el área tiene instalados un sistema de aire HVAC integrado por los siguientes subsistemas:

* Un sistema de acondicionamiento de aire
* Un sistema de extracción de aire
* Un sistema de monitoreo de presión diferencial
* Un sistema de control automático de temperatura
  + 1. **SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.**

El sistema está constituido por los siguientes equipos y accesorios:

* Una unidad manejadora de aire (UMA-01)
* Una unidad condensadora (UC-01)
* Banco de resistencias eléctricas (BRE-01)
* Humidicador (HU-01) **(A FUTURO)**
* Difusores de inyección
* Filtros terminales de inyección
* Compuertas de accionamiento manual
  + - 1. **Unidad manejadora de aire**

La unidad manejadora de aire es del tipo modular, doble muro (lámina-poliestireno-lámina) integrada por las siguientes secciones:

* Sección de prefiltro pleat con eficiencia del 35% ASHRAE 52.1-1992
* Sección de serpentín de enfriamiento
* Sección de ventilador centrífugo
* Sección de pleno intermedio
* Sección de filtros de cell con eficiencia del 95% ASHRAE 52.1-1992
* Sección de pleno intermedio
* Sección de filtros HEPA con eficiencia del 99.97% en prueba D.O.P ó EMERY 3004 en tamaño de partícula de 0.3 micras
  + - 1. **Unidad condensadora**

El gabinete de la unidad condensadora es terminado en acero galvanizado y pintado con pintura epoxi que cumple con las normas de pruebas de cámara de corrosión con niebla salina de 750 horas (ASTM b117.).

* + - 1. **Banco de resistencias eléctricas.**

El gabinete del banco de resistencias está construido de acero (lámina galvanizada) diseñado para alojar las resistencias eléctricas y ser instalado en la red de ductos:

* + - 1. **Humidificador.**

El humidificador trabaja a base de resistencias eléctricas, alimentándose con agua potable, un tubo dispersor de acero inoxidable y filtro reemplazable tipo cama iónica que atrae los sólidos del agua hirviendo para asegurar que conserve buena calidad de control.

* + - 1. **Descripción del sistema de acondicionamiento de aire**

La unidad manejadora de Aire UMA-01 toma el aire del exterior y lo filtra en la sección de prefiltros pleat (SFP), una vez filtrado el aire se enfría en la sección de serpentín de enfriamiento (SSE) hasta determinadas condiciones de temperatura y humedad; impulsado por el ventilador centrífugo de la sección (SVC) a una sección de pleno (SP) en donde el aire se rectifica uniformemente sobre el área transversal de la unidad manejadora. Posteriormente el aire tratado pasa por una segunda etapa de filtración (SFB). Finalmente el aire pasa por una tercera etapa de filtración (SFH) con eficiencia del 99.97% en partículas D.O.P ó EMERY 3004.

Una vez procesado el aire, es conducido por una red de ductos hasta los diferentes cuartos en donde se suministra a través de difusores o filtros terminales colocados en el plafón.

Las redes de ductos están fabricadas en láminas de acero galvanizado de sección rectangular y están selladas en todas sus uniones.

Para la regulación de los flujos de aire en las redes de ductos se tienen instaladas compuertas de accionamiento manual (CMI).

* + - 1. **Registro del grado de ensuciamiento de los filtros**

Las unidad manejadora de aire UMA-01, cuenta con manómetros diferenciales para registrar el grado de saturación de las etapas de filtración de la unidad. La relación de estos manómetros es la siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TABLERO TIP-UMA-01** | | |
| **Manómetro** | **Servicio** | **Rango (in CA)** |
| MD-UMA-01-PP | Sección de prefiltros pleat (SPP) | 0.0-3.0 |
| MD-UMA-01-FC | Sección de filtros cell (SFC) | 0.0-3.0 |
| MD-UMA-01-FH | Sección de filtros HEPA (SFH) | 0.0-5.0 |

* + 1. **SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE**

El sistema está constituido por los siguientes equipos y accesorios:

* Un ventilador centrífugo de extracción VE-01
* Un banco de filtros tipo bag in bag out BIBO-01
* Redes de ductos
* Rejillas de extracción bajas o altas
* Compuertas de accionamiento manual
  + - 1. **Banco de filtros de extracción**

El banco de filtros de extracción es del tipo bag in bag out fabricado en acero inoxidable e integrado por las siguientes secciones.

* Sección de prefiltros pleat con eficiencia del 35% ASHRAE 52.1-1992
* Sección de filtros de cell con eficiencia del 95% ASHRAE 52.1-1992
* Sección de filtros HEPA con eficiencia del 99.97% en prueba D.O.P ó EMERY 3004 en tamaño de partícula de 0.3 micras (SFH)
  + - 1. **Descripción del sistema**

La extracción de aire de los cuartos se realiza por medio de rejillas de extracción bajas o altas. El aire de extracción proveniente de las rejillas es conducido por medio de la red de ductos hasta el banco de filtros tipo bag in bag out. En el banco el aire se filtra al pasar por las etapas de filtración que lo constituyen (35%, 95% y 99.99%).

Una vez que el aire se ha filtrado, por la acción del ventilador centrífugo (VE-01) el aire se descarga al exterior.

Las redes de ductos que integran al sistema están fabricadas en láminas de acero galvanizado de sección rectangular y están selladas en todas sus uniones.

Para la regulación de los flujos de aire en las redes de ductos se tienen instaladas compuertas de accionamiento manual (CME).

* + - 1. **Registro del grado de ensuciamiento de los filtros**

El banco de filtros BIBO-01, cuenta con manómetros diferenciales para registrar el grado de saturación de las etapas de filtración de la unidad. La relación de estos manómetros es la siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TABLERO TIP-BIBO-01** | | |
| **Manómetro** | **Servicio** | **Rango (in CA)** |
| MD-BIBO-01-PP | Sección de prefiltros pleat (SPP) | 0.0-3.0 |
| MD-BIBO-01-FC | Sección de filtros cell (SFC) | 0.0-3.0 |
| MD-BIBO-01-FH | Sección de filtros HEPA (SFH) | 0.0-5.0 |

* + 1. **SISTEMA DE MONITOREO DE PRESIÓN DIFERENCIAL**

Para el registro de presiones diferenciales entre cuartos existen manómetros diferenciales los cuales estarán alojados en un tablero.

El registro de las presiones diferenciales se realiza a través de puertos de registro ubicados en el plafón de cada cuarto, dichos puertos están interconectados a los manómetros por medio de las líneas de registro. Las presiones diferenciales que se registran son de acuerdo a la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TABLERO TIP-101** | | | | |
| **Identificación**  **del Manómetro** | | **Cuartos que registra** | | |
| MD-101 | LAVADO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL | | vs | AUTOCLAVES |
| MD-102 | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D | | vs | LAVADO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL |
| MD-103 | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D | | vs | CUARTO DE INCUBACIÓN |
| MD-104 | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D | | vs | ALMACÉN DE REACTIVOS |
| MD-105 | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D | | vs | ESCLUSA CULTIVO CELULAR |
| MD-106 | CULTIVO CELULAR | | vs | ESCLUSA CULTIVO CELULAR |
| MD-107 | ESCLUSA LÍNEA PORCÍCOLA | | vs | LABORATORIO DE LÍNEA PORCÍCOLA |
| MD-108 | ESCLUSA LÍNEA PORCÍCOLA | | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D |
| MD-109 | ESCLUSA LÍNEA AVÍCOLA | | vs | LABORATORIO LÍNEA AVÍCOLA |
| MD-110 | ESCLUSA LÍNEA AVÍCOLA | | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D |
| MD-111 | ESCLUSA INGRESO I & D | | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D |
| MD-112 | ESCLUSA INGRESO I & D | | vs | OFICINAS GENERALES |
| MD-113 | CUARTO DE MICROSCOPIA | | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN I & D |

* + 1. **SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.**

Para el control de la temperatura se tiene instalado un termostato de ducto T-101 instalado en el ducto general de extracción el cual sensa la temperatura promedio de los cuartos.

Si la temperatura promedio que sensa es mayor a 23 ºC el termostato manda a cerrar los contactores de la unidad condensadora.

Si la temperatura promedio que sensa es menor a 20 ºC el termostato manda abrir los contactores de la unidad condensadora.

Si la temperatura promedio que sensa es menor a 18 ºC el termostato manda cerrar los contactores del banco de resistencias eléctricas.

Para el control de la humedad se tiene instalado un humidostato de ducto H-101 instalado en el ducto general de extracción el cual sensa la humedad promedio de los cuartos.

Si la humedad promedio que sensa es mayor a 65% Hr el humidostato manda a cerrar los contactores de la unidad condensadora.

Si la humedad promedio que sensa es menor a 30 %Hr el humidostato manda cerrar contactores del humidificador.

Para evitar un sobreenfriamiento del sistema por falta de flujo de aire se tiene instalado un sensor de presión diferencial SP-101, el cual está conectado en serie con el termostato de ducto T-101. Si el sensor SP-101 sensa una presión diferencial adecuada este cierra el circuito eléctrico que permite la operación del termostato T-101.

Si el sensor SP-101, no sensa una presión diferencial adecuada éste no cierra el circuito eléctrico que permite la operación del termostato T-101 así como el humidostato H-101 evitando así que arranque la condensadora.

**2.3. CÁLCULOS**

**2.3.1. BALANCE DE FLUJOS DE AIRE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DATOS DE DISEÑO** | | | | | | | | | | | **ENTRADA DE AIRE (PCM)** | | | **SALIDA DE AIRE**  **(PCM)** | | | | |
| **CUARTO** | **PRESIÓN**  **( inCA.)** | **TEMP**  **(ºC)** | **HUM RELATIVA**  **%Hr** | **CLASIFICACIÓN**  **DE LIMPIEZA** | **Dimen-X**  **( m )** | **Dimen-Y**  **( m )** | **Altura**  **( m )** | **Volumen**  **( m³ )** | **Volumen**  **( ft³ )** | **C / Hr** | **Aire suministro**  **( AS )** | **Aire sobrepresión (+ASP)** | **TOTAL** | **Aire retorno (AR)** | **Aire Extracción**  **( AE )** | **Aire Colección de Polvos** | **Aire sobrepresión**  **(-ASP)** | **TOTAL** |
| Autoclaves | 0.02 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100000 (ISO - 8) | 2.10 | 1.60 | 2.70 | 9.07 | 320.37 | 30.90 | 165 | 115 | 280 | 0 | 280 | 0 | 0 | 280 |
| Lavado Y Preparación de Material | 0.04 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100000 (ISO - 8) | 2.10 | 5.00 | 2.70 | 28.35 | 1,001.17 | 20.08 | 335 | 140 | 475 | 0 | 360 | 0 | 115 | 475 |
| Laboratorio De Línea Porcícola | 0.09 | 18.0-25.0 | 30-65 | 10000 (ISO - 7) | 4.30 | 3.31 | 2.70 | 38.43 | 1,357.11 | 40.01 | 905 | 190 | 1,095 | 0 | 1,095 | 0 | 0 | 1,095 |
| Esclusa Línea Porcícola | 0.11 | 18.0-25.0 | 30-65 | 10000 (ISO - 7) | 1.20 | 1.05 | 2.44 | 3.07 | 108.57 | 210.00 | 380 | 0 | 380 | 0 | 0 | 0 | 380 | 380 |
| Almacén De Reactivos | 0.02 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100000 (ISO - 8) | 1.30 | 2.70 | 2.70 | 9.48 | 334.68 | 20.62 | 115 | 140 | 255 | 0 | 255 | 0 | 0 | 255 |
| Área De Uso Común en  I & D | 0.06 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100000 (ISO - 8) | 1.30 | 2.18 | 2.70 | 76.60 | 2,705.26 | 20.07 | 905 | 900 | 1,805 | 1,525 | 0 | 0 | 280 | 1,805 |
| 4.45 | 3.34 | 2.70 |
| 3.45 | 2.60 | 2.70 |
| 1.10 | 1.55 | 2.70 |
| Esclusa Ingreso I & D | 0.08 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100000 (ISO - 8) | 1.15 | 2.20 | 2.70 | 6.83 | 241.23 | 82.08 | 330 | 0 | 330 | 0 | 0 | 0 | 330 | 330 |
| Cuarto De Microscopia | 0.08 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100000 (ISO - 8) | 2.25 | 2.20 | 2.70 | 13.37 | 471.98 | 20.98 | 165 | 0 | 165 | 0 | 0 | 0 | 165 | 165 |
| Cultivo Celular | 0.09 | 18.0-25.0 | 30-65 | 10000 (ISO - 7) | 2.20 | 2.20 | 2.70 | 13.07 | 461.49 | 40.30 | 310 | 190 | 500 | 0 | 500 | 0 | 0 | 500 |
| Esclusa Cultivo Celular | 0.11 | 18.0-25.0 | 30-65 | 10000 (ISO - 7) | 2.20 | 1.05 | 2.70 | 6.24 | 220.26 | 103.52 | 380 | 0 | 380 | 0 | 0 | 0 | 380 | 380 |
| Esclusa Línea Avícola | 0.11 | 18.0-25.0 | 30-65 | 10000 (ISO - 7) | 1.15 | 1.45 | 2.70 | 4.50 | 159.00 | 143.40 | 380 | 0 | 380 | 0 | 0 | 0 | 380 | 380 |
| Laboratorio Línea Avícola | 0.09 | 18.0-25.0 | 30-65 | 10000 (ISO - 7) | 4.90 | 3.25 | 2.70 | 43.00 | 1,518.44 | 40.11 | 1,015 | 190 | 1,205 | 0 | 1,205 | 0 | 0 | 1,205 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | N/A |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **TOTAL** | | | | | | | | | | | **5,385** | **2,030** | **7,250** | **1,525** | **3,695** | **0** | **2,030** | **7,250** |

**2.3.2. SELECCIÓN DE DIFUSORES DE INYECCIÓN, FILTROS TERMINALES, REJILLAS DE RETORNO Y EXTRACCIÓN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.2.1. Selección de difusores de inyección**  **Sistema-01** | | | | | | | | | | | | |
| **1. Características de selección** | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio: | Difusor de inyección | | | | | | Marca: | | | Aerovent | | |
| Modelo: | DD | | | | | | Control de volumen: | | | CV-1 | | |
| **2. Datos de diseño** | | | | | | | | | | | | |
| Ubicación | | Identificación  del difusor | Dimensiones  (in) | | | Número de vías | | Gasto  (PCM) | Velocidad  (ft/min) | | Nivel de ruido (NC) | ΔP  (inCA) |
| AUTOCLAVES | | DI-101 | 9 | × | 9 | 2 | | 165 | 371.25 | | < 35 | 0.079 |
| LAVADO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL | | DI-102 | 12 | × | 12 | 3 | | 335 | 482.40 | | < 35 | 0.079 |
| ALMACÉN DE REACTIVOS | | DI-103 | 9 | × | 9 | 3 | | 115 | 258.75 | | < 35 | 0.079 |
| ÁREA DE USO COMÚN EN I & D | | DI-104 | 15 | × | 15 | 4 | | 452 | 452.00 | | < 35 | 0.079 |
| DI-105 | 15 | × | 15 | 4 | | 453 | 453.00 | | < 35 | 0.079 |
| ESCLUSA INGRESO I & D | | DI-106 | 12 | × | 12 | 3 | | 330 | 475.20 | | < 35 | 0.079 |
| CUARTO DE MICROSCOPIA | | DI-107 | 9 | × | 9 | 4 | | 165 | 371.25 | | < 35 | 0.079 |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  | N/A |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.2.2. Selección de filtros terminales**  **Sistema-01** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1. Características de selección** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | | | | Filtro HEPA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eficiencia: | | | | Eficiencia 99.99 % | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **2. Datos de diseño** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ubicación | Identificación  del Filtro Terminal | | | Dimensiones  (in) | | | | | | Área del filtro  (ft²) | | | Gasto  (PCM) | | Velocidad  (ft/min) | | | ΔP  (inCA)  inicial | | ΔP  (inCA)  final |
| LABORATORIO LÍNEA PORCÍCOLA | FT-101 | | | 21.12 | | × | | 45.12 | | 5.60 | | | 452 | | 80.71 | | | 0.9 | | 1.8 |
| FT-102 | | | 21.12 | | × | | 45.12 | | 5.60 | | | 453 | | 80.89 | | | 0.9 | | 1.8 |
| ESCLUSA LÍNEA PORCÍCOLA | FT-103 | | | 21.12 | | × | | 21.12 | | 2.46 | | | 380 | | 154.47 | | | 0.9 | | 1.8 |
| CULTIVO CELULAR | FT-104 | | | 21.12 | | × | | 21.12 | | 2.46 | | | 310 | | 126.02 | | | 0.9 | | 1.8 |
| ESCLUSA CULTIVO CELULAR | FT-105 | | | 21.12 | | × | | 21.12 | | 2.46 | | | 380 | | 154.47 | | | 0.9 | | 1.8 |
| ESCLUSA LÍNEA AVÍCOLA | FT-106 | | | 21.12 | | × | | 21.12 | | 2.46 | | | 380 | | 154.47 | | | 0.9 | | 1.8 |
| LABORATORIO LÍNEA AVÍCOLA | FT-107 | | | 21.12 | | × | | 45.12 | | 5.60 | | | 452 | | 80.71 | | | 0.9 | | 1.8 |
| FT-108 | | | 21.12 | | × | | 45.12 | | 5.60 | | | 453 | | 80.89 | | | 0.9 | | 1.8 |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | | N/A | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
| **2.3.2.3. Selección de rejillas de extracción**  **Sistema-01** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1. Características de selección** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | | Rejilla de extracción | | | | | | | | | Marca | | | | | Aerovent | | | | |
| Modelo | | R3-FL y/o R3-FS | | | | | | | | | Control de volumen | | | | | CV-3 | | | | |
| Separación | | 1/2 in | | | | | | | | | Deflexión | | | | | 35º | | | | |
| **2. Datos de diseño** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ubicación | Identificación de la rejilla | | Dimensiones (in) | | | | | | Tipo | | | Gasto (PCM) | | Velocidad (ft/min) | | | Nivel de ruido (NC) | | ΔP (inCA) | |
| AUTOCLAVES | RE-101 | | 12 | | × | | 10 | | FL | | | 280 | | 420.00 | | | < 35 | | 0.100 | |
| LAVADO Y PREPARACIÓN DE MATERIAL | RE-102 | | 14 | | × | | 12 | | FL | | | 360 | | 432.00 | | | < 35 | | 0.100 | |
| ALMACÉN DE REACTIVOS | RE-103 | | 12 | | × | | 10 | | FL | | | 255 | | 382.50 | | | < 35 | | 0.100 | |
| CUARTO DE MICROSCOPIA | RE-104 | | 8 | | × | | 6 | | FL | | | 280 | | 420.00 | | | < 35 | | 0.100 | |
| LABORATORIO DE LÍNEA PORCÍCOLA | RE-105 | | 12 | | × | | 18 | | FS | | | 602 | | 451.50 | | | < 35 | | 0.140 | |
| RE-106 | | 18 | | × | | 12 | | FL | | | 603 | | 452.25 | | | < 35 | | 0.140 | |
| LABORATORIO DE LÍNEA AVÍCOLA | RE-107 | | 20 | | × | | 16 | | FL | | | 762 | | 435.43 | | | < 35 | | 0.140 | |
| RE-108 | | 18 | | × | | 12 | | FL | | | 763 | | 436.00 | | | < 35 | | 0.140 | |
| CULTIVO CELULAR | RE-109 | | 16 | | × | | 12 | | FL | | | 500 | | 428.57 | | | < 35 | | 0.140 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | | NA | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.2.4. Selección de rejillas de retorno**  **Sistema-01** | | | | | | | | | | | | |
| **1. Características de selección** | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | | Rejilla de retorno | | | | | Marca | | | Aerovent | | |
| Modelo | | R3-FL | | | | | Control de volumen | | | CV-3 | | |
| Separación | | 1/2 in | | | | | Deflexión | | | 35º | | |
| **2. Datos de diseño** | | | | | | | | | | | | |
| Ubicación | Identificación de la rejilla | | Dimensiones (in) | | | Tipo | | Gasto (PCM) | Velocidad (ft/min) | | Nivel de ruido (NC) | ΔP (inCA) |
| ÁREA DE USO COMÚN EN I & D | RR-101 | | 20 | × | 16 | FL | | 762 | 435.43 | | < 35 | 0.140 |
| RR-102 | | 20 | × | 16 | FL | | 763 | 436.00 | | < 35 | 0.140 |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  | N/A |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |

**2.3.3. CAÍDA DE PRESIÓN (ΔP) DEL SISTEMA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.3.1. Caída de presión (ΔP) del sistema**  **UMA-01** | | | | | | | | | | | |
| 1. Datos generales | | | | | | | | | | | |
| Flujo (PCM): | | | 5,385 | | | Densidad (lb/ft³): | | | | 0.0589 | |
| Factor de densidad Fρ: | | | 1.27 | | | Temperatura: | | | | 50 ºF | |
| 2. Caída de presión (ΔP) de los accesorios del sistema (mmCA) | | | | | | | | | | | |
| **Accesorio** | **Ductos**  **ΔPDUC** | | | **Accesorios**  **ΔPACC** | **Filtro limpio**  **ΔPFL** | | **Filtro sucio**  **ΔPFS** | **Comentarios** | | | |
| Compuerta manual equipo |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Compuerta ducto inyección |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | |
| Compuerta ducto retorno |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | |
| Prefiltros metálicos |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Prefiltros pleat |  | | |  | 6.00 | | 13.00 | 35% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | |
| Filtro bolsa |  | | |  | 13.00 | | 30.00 | 95% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | |
| Filtro HEPA o Filtro Terminal |  | | |  | 25.40 | | 54.00 | 99.97% y/o 99.99% eficiencia prueba EMERY 3004 | | | |
| Válvula volumen |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto inyección | 2.27 | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto retorno | 2.52 | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto extracción |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Silenciador |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Rejilla de retorno |  | | | 1.52 |  | |  |  | | | |
| Difusor |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Serpentín enfriamiento |  | | | 12.70 |  | |  |  | | | |
| Serpentín calefacción |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Cuarto |  | | | 2.10 |  | |  |  | | | |
| Banco de resistencias |  | | | 6.00 |  | |  |  | | | |
| SUMA | 4.79 | | | 32.30 | 44.40 | | 97.00 |  | | | |
| 3. Resultados | | | | | | | | | | | |
| **Concepto** | | **Formulas** | | | | | | | **Resultados** | | |
| **mm CA** | | **in CA** |
| ΔP sistema con filtro limpio | | ΔPSFL = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFL | | | | | | | 81.49 | | 3.20 |
| ΔP sistema corregido con filtro limpio | | ΔPSFLC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFL | | | | | | | 91.50 | | 3.60 |
| ΔP sistema con filtro sucio | | ΔPSFS = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFS | | | | | | | 134.09 | | 5.27 |
| ΔP sistema corregido con filtro sucio | | ΔPSFSC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFS | | | | | | | 144.10 | | 5.67 |
| **Caída de presión total (ΔP) del sistema:** | | | | | | | | | 5.67 in CA | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.3.2. Caída de presión (ΔP) del sistema**  **BIBO-01, VE-01** | | | | | | | | | | | |
| 1. Datos generales | | | | | | | | | | | |
| Flujo (PCM): | | | 3,695.00 | | | Densidad (lb/ft³): | | | | 0.0589 | |
| Factor de densidad Fρ: | | | 1.27 | | | Temperatura: | | | | 70 ºF | |
| 2. Caída de presión (ΔP) de los accesorios del sistema (mmCA) | | | | | | | | | | | |
| **Accesorio** | **Ductos** | | | **Accesorios** | **Filtro limpio** | | **Filtro sucio** | **Comentarios** | | | |
| **ΔPDUC** | | | **ΔPACC** | **ΔPFL** | | **ΔPFS** |
| Compuerta manual equipo |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Compuerta ducto inyección |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Compuerta ducto extracción |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | |
| Prefiltros metálicos |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Prefiltros pleat |  | | |  | 6.00 | | 13.00 | 35% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | |
| Filtro bolsa |  | | |  | 13.00 | | 30.00 | 95% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | |
| Filtro HEPA ó Filtro Terminal |  | | |  | 25.40 | | 54.00 | 99.97% y/o 99.99% eficiencia prueba EMERY 3004 | | | |
| Válvula volumen |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto inyección |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto retorno |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto extracción | 1.89 | | |  |  | |  |  | | | |
| Silenciador |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Rejilla |  | | | 1.52 |  | |  |  | | | |
| Difusor |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Serpentín enfriamiento |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Serpentín calefacción |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Cuarto |  | | | 2.00 |  | |  |  | | | |
| Banco de resistencias |  | | |  |  | |  |  | | | |
|  |  | | |  |  | |  |  | | | |
| SUMA | 1.89 | | | 8.51 | 44.40 | | 97.00 |  | | | |
| 3. Resultados | | | | | | | | | | | |
| **Concepto** | | **Formula** | | | | | | | **Resultado** | | |
| **mmCA** | | **inCA** |
| ΔP sistema con filtro limpio | | ΔPSFL = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFL | | | | | | | 54.80 | | 2.15 |
| ΔP sistema corregido con filtro limpio | | ΔPSFLC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFL | | | | | | | 57.60 | | 2.26 |
| ΔP sistema con filtro sucio | | ΔPSFS = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFS | | | | | | | 107.4 | | 4.22 |
| ΔP sistema corregido con filtro sucio | | ΔPSFSC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFS | | | | | | | 110.20 | | 4.33 |
| **Caída de presión total (ΔP) del sistema:** | | | | | | | | | 4.33 in CA | | |

**2.3.4. SELECCIÓN DE VENTILADORES CENTRÍFUGOS**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.4. Selección del ventilador centrífugo** | | | | | | |
| **1.- DATOS DEL SISTEMA** | | | | | | |
| EQUIPO: | | | UMA-01 | | | |
| GASTO: | | | 5,385 PCM | | | |
| DENSIDAD: | | | 0.0589 lb/ft³ | | | |
| FACTOR DE CORRECCIÓN F | | | 1.27 | | | |
| TEMPERATURA | | | 50° F | | | |
| CAÍDA DE PRESIÓN ΔP DEL SISTEMA - 01 | | | 5.67 in CA | | | |
| **2.- CURVAS DE SELECCIÓN** | | | | | | |
|  | | | | | | |
| **3.- CARACTERÍSTICAS DE LA SELECCIÓN** | | | | | | |
| **VENTILADOR CENTRIFUGO** | | | | | | |
| **MODELO:** | DBD II | **TAMAÑO:** | | 450 | | |
| **ENTRADA** | SWSI | **DESCARGA** | | TH | **GIRO** | CCW |
| **PCM** | 5,385.00 | **PRESIÓN ESTÁTICA** | | 8.0 in CA | **TEMPERATURA** | 50° F |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.4.2 Selección del ventilador** | | | | | | |
| **1.- DATOS DEL SISTEMA VE-01** | | | | | | |
| EQUIPO: | | | VE-01 | | | |
| GASTO: | | | 3,695 PCM | | | |
| DENSIDAD: | | | 0.0589 lb/ft³ | | | |
| FACTOR DE CORRECCIÓN F | | | 1.27 | | | |
| TEMPERATURA | | | 70° F | | | |
| CAÍDA DE PRESIÓN ΔP DEL SISTEMA -01 | | | 4.33 in CA | | | |
| **2.- CURVAS DE SELECCIÓN** | | | | | | |
|  | | | | | | |
| **3.- CARACTERÍSTICAS DE LA SELECCIÓN** | | | | | | |
| **VENTILADOR CENTRIFUGO** | | | | | | |
| TIPO: | Vent set | MODELO: | | CM II | TAMAÑO: | 500 |
| ENTRADA | SWSI | DESCARGA | | UB | GIRO | CCW |
| PCM | 3,695.00 | PRESIÓN ESTÁTICA | | 6.0 in CA | TEMPERATURA | 70° F |

**2.3.5. CARTA PSICROMÉTRICA**







**HUMIDIFICACION**



**2.3.6. SELECCIÓN DEL SERPENTÍN DE**

**ENFRIAMIENTO POR EXPANSIÓN DIRECTA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.6. SELECCIÓN DEL SERPENTÍN DE ENFRIAMIENTO POR EXPANSIÓN DIRECTA**  **SISTEMA-01** | | | | | | | | |
| **1.- DIAGRAMA UNIFILAR** | | | | | | | | |
| **1**  **3**  (-)  **2**  **4** | | | | | | | | |
| **2. FLUJOS DE AIRE** | | | | | | | | |
|  | AIRE DE RETORNO | 1,525 PCM | | | | | | |
|  | AIRE EXTERIOR | 3,860 PCM | | | | | | |
| 3 | AIRE TOTAL | 5,385 PCM | | | | | | |
| **3. CONDICIONES** | | | | | | | | |
| **No** | **NOMBRE** | **TEMPERATURA**  **BULBO SECO (°F)** | | | **TEMPERATURA BULBO HUMEDO (°F)** | | | **ENTALPÍA**  **(Btu/lb)** |
|  | RETORNO | 66.00 | | | 52.55 | | | 24.69 |
|  | EXTERIORES | 89.00 | | | 66.00 | | | 35.57 |
|  | MEZCLA | 82.27 | | | 62.47 | | | 32.37 |
|  | INYECCIÓN | 46.00 | | | 43.00 | | | 18.77 |
| **4. REQUERIMIENTOS DE ENFRIAMIENTO** | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE QS= | | | 148,869 | Btu/hr | | 12.40 | TR | |
| CALOR LATENTE QL = | | | 83,301 | Btu/hr | | 6.941 | TR | |
| CALOR TOTAL QT= | | | 232,170 | Btu/hr | | 19.35 | TR | |

**2.3.7. SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.7.1. Selección de la unidad condensadora**  **UC-01** | | | | | | | | |
| **1. Diagrama unifilar** | | | | | | | | |
|     1  2     | | | | | | | | |
| **2. Flujos de aire** | | | | | | | | |
| 1 | Flujo de aire a la entrada del serpentín | | | | 5,385 | | PCM | |
| 2 | Flujo de aire a la salida del serpentín | | | | 5,385 | | PCM | |
| **3. Condiciones** | | | | | | | | |
| **Número** | **Nombre** | | **Temperatura de bulbo seco (ºF)** | | **Temperatura de bulbo húmedo (ºF)** | | **Entalpía**  **(BTU/h)** | |
|  | Entrada al serpentín | | 82.27 | | 62.47 | | 32.37 | |
|  | Salida del serpentín | | 46.00 | | 43.00 | | 18.71 | |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- | |
| **4. Requerimientos de enfriamiento** | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE QS= | | | | | 148,869 | Btu/hr | 12.40 | TR |
| CALOR LATENTE QL = | | | | | 83,301 | Btu/hr | 6.941 | TR |
| CALOR TOTAL QT= | | | | | 232,170 | Btu/hr | 19.35 | TR |
| **5. Selección de la unidad condensadora** | | | | | | | | |
| Fabricante: | | York | | | | | | |
| Modelo: | | YC 240 C00 A2 AA A2 | | | | | | |
| Capacidad requerida: | | 232,170 BTU/hr | | 19.35 TR | | | | |
| Capacidad nominal: | | **240,000 BTU/hr** | | **20.00 TR** | | | | |
| Características eléctricas: | | 220 V / 3 F / 60 Hz | | | | | | |

**2.3.8. SELECCIÓN DEL BANCO DE RESISTENCIAS ELÉCTRICAS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.8.1. Selección del banco de resistencias eléctricas**  **BRE-01** | | | | | | | | | |
| **1. Diagrama** | | | | | | | | | |
| |  1  2 | | | | | | | | | |
| **2. Flujos de aire** | | | | | | | | | |
| 1 | Flujo de aire a la entrada del banco de resistencias | | | | | 5,385 | | PCM | |
| 2 | Flujo de aire a la salida del banco de resistencias | | | | | 5,385 | | PCM | |
| **3. Condiciones** | | | | | | | | | |
| **Número** | **Nombre** | | **Temperatura de bulbo seco (ºF)** | | | **Temperatura de bulbo húmedo (ºF)** | | **Entalpía**  **(BTU/h)** | |
|  | Entrada al banco de resistencias | | 41.20 | | | 37.92 | | 15.96 | |
|  | Salida del banco de resistencias | | 66.20 | | | 48.59 | | 22.02 | |
| --- | --- | | --- | | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | | --- | | --- | |
| **4. Requerimientos de calentamiento** | | | | | | | | | |
| Calor sensible (QS): | | | 116,699 | BTU/hr | | | 34.17 | | Kw |
| Calor total (QT): | | | 116,699 | BTU/hr | | | 34.17 | | Kw |
| **5. Selección del banco de resistencias** | | | | | | | | | |
| Fabricante: | | ALMATEX | | | | | | | |
| Modelo: | | N/A | | | | | | | |
| Capacidad requerida: | | 116,699 BTU/hr | | | 34.17 Kw | | | | |
| Capacidad nominal: | | **119,531 BTU/hr** | | | **35.00 Kw** | | | | |
| Características eléctricas: | | 220 V / 3 F / 60 Hz | | | | | | | |

**2.3.9. SELECCIÓN DEL HUMIDIFICADOR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.9.1. Selección del humidificador HU-01 (A FUTURO)** | | | | | | | |
| **1. Diagrama** | | | | | | | |
| 1  2 | | | | | | | |
| **2. Flujos de aire** | | | | | | | |
| 1 | Flujo de aire a la entrada del humidificador | | | 5,385 | | PCM | |
| 2 | Flujo de aire a la salida del humidificador | | | 5,385 | | PCM | |
| **3. Condiciones** | | | | | | | |
| **Número** | **Nombre** | | **Humedad relativa (%Hr)** | **Humedad**  **(lb/lb)** | | **Entalpía**  **(BTU/h)** | |
|  | Entrada al humidificador | | 31.10 | 0.00560 | | 22.02 | |
|  | Salida del humidificador | | 55.0 | 0.00997 | | 26.79 | |
| --- | --- | | --- | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | --- | | --- | |
| **4. Requerimientos de humedad** | | | | | | | |
| Humidificación: | | | | **80.1** | **lb/hr** |  |  |
| **5. Selección del humidificador** | | | | | | | |
| Fabricante: | | Armstrong | | | | | |
| Modelo: | | HC6300 | | | | | |
| Capacidad requerida: | | 80.1 lb/hr | | | | | |
| Capacidad nominal: | | **90.0 lb/hr** | | | | | |
| Características eléctricas: | | 220 V / 3 F / 60 Hz | | | | | |

**2.3.10. SELECCIÓN DE LA UNIDAD MANEJADORA DE AIRE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.10 SELECCIÓN DE LA UNIDAD MANEJADORA DE AIRE** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Datos generales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | UMA-01 | | | | | | | Localización: | | | | | | | | | | México, D.F. | | | | | |
| Clasificación de área: | | | | | | | ISO-7 E ISO-8 | | | | | | | Área: | | | | | | | | | | Investigación y Desarrollo | | | | | |
| Densidad del aire (lb/ft³): | | | | | | | 0.0589 | | | | | | | Presión barométrica (in Hg): | | | | | | | | | | 23.03 | | | | | |
| **Características generales del equipo** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fabricante: | | | | Deving Technology SC. | | | | | | | | | Cantidad pieza(s): | | | | | | | | | 2 | | | | | | | |
| Modelo: | | | | Doble muro | | | | | | | | | Capacidad nominal (PCM): | | | | | | | | | 5,385 | | | | | | | |
| Tamaño: | | | | 6 | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | 5,675 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | |
| **Materiales de fabricación** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marco: | | | | Aluminio | | | | | | | | | | Aislamiento: | | | | | | Poliestireno 2 in de espesor | | | | | | | | | |
| Acabado interior: | | | | Lámina galvanizada | | | | | | | | | | Sello de puertas: | | | | | | Cinta de neopreno 1 in × 1/4 in | | | | | | | | | |
| Acabado exterior: | | | | Lámina galvanizada | | | | | | | | | | Sello perimetral: | | | | | | Silicon Dow corning anti-hongos | | | | | | | | | |
| Manijas: | | | | Plástico Emka | | | | | | | | | | Bisagras: | | | | | | Plástico Emka | | | | | | | | | |
| **Diagrama del equipo** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sentido  del flujo de aire  Sentido  del flujo de aire  **SP1 SPP SP2 SFB SP3 SSE SVC SP4 SFH SP5** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | SP1 | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | 618 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | Sí | | | No | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | Izq. | Der. | | | N/A |
| Iluminación: | | | | | Sí | | | No | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | Sí | | | No | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 in | × | | 20 in | | | Aut. | | | | Man. | | 18 in | | | × | | | 12in | | | | | Aut. | | | | Man. | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | Lateral | | Superior | | | | | Frente | | | | | | Posterior | | | | Lateral | | |
| N/A | × | | N/A | | | Aut. | | | | Man. | | N/A | | | | × | | | N/A | | | | Aut. | | | | Man. | | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | Lateral | | Superior | | | | | Frente | | | | | | Posterior | | | | Lateral | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sección de prefiltros** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | SPP | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | 162 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | | Sí | | | | | No | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | Izq. | | | | Der. | | | | | | N/A | |
| Iluminación: | | | | | | | | | | Sí | | | | | No | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | Sí | | | | | | No | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | No | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | 1. – 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas de los prefiltros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo: Metálico | | | Tamaño: 24x24x2 in | | | | | | | | | | | No. Piezas: 2 | | | | | | | |  | Tipo: Metálico | | | | | Tamaño: 24x12x2 in | | | | No. Piezas: 2 | | | | | | | | | |
| Tipo: Plisado | | | Tamaño: 24x24x2 in | | | | | | | | | | | No. Piezas: 2 | | | | | | | |  | Tipo: Plisado | | | | | Tamaño: 24x12x2 in | | | | No. Piezas: 2 | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | | | | Plano | | | | | | Angular | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | | 35 % | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | SP2 | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | 626 mm × 1,500 mm × 1500 mm | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | Izq. | | | Der. | | | | | | N/A | | |
| Iluminación: | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | Sí | | | | | | No | | | | | |
| **Sección de filtros varicell** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | | | SFB | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | 354 mm × 1,500 mm × 1500 mm | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | Sí | | | | | | | No | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | Izq. | | | | | Der. | | | | | | N/A |
| Iluminación: | | | | | | | | Sí | | | | | | | No | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | Sí | | | | | | No | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | No | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | |
| 3. Características físicas de los filtros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo: Varicell | | | | Tamaño: 24 × 24 × 12 | | | | | | | | | | | No. Piezas: 2 | | | | | | | | | Tipo: Varicell | | | | Tamaño: 24 × 24 × 12 | | | | | | | | No. Piezas: 2 | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | | | Plano | | | | | | Angular | | | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | 95 % | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | SP3 | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | 643 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | Izq. | | | Der. | | | | | | N/A | | |
| Iluminación: | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N/A | × | | | | N/A | | | | | | Aut. | | | | | | Man. | | | | | | N/A | | × | | N/A | | | Aut. | | | | | | | Man. | | | | |
| Superior | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | Lateral | | | | | | Superior | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | Lateral | | | | |
| N/A | × | | | | N/A | | | | | | Aut. | | | | | | Man. | | | | | | N/A | | × | | N/A | | | Aut. | | | | | | | Man. | | | | |
| Superior | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | Lateral | | | | | | Superior | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | Lateral | | | | |
| **Sección del serpentín de enfriamiento** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | SSE | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | 413 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. Características físicas del serpentín | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Número de circuitos: | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | Número de hileras: | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dimensiones (in): | | | | | | | | | | | | 43 × 40 | | | | | | | | | | | | | | | | Área aletada (ft²): | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aletas por pulgada: | | | | | | | | | | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | Velocidad del aire (ft/min): | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1153.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Materiales de fabricación del serpentín | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tubos: | | | | | | | | | | | | Cobre | | | | | | | | | | | | | | | | Aletas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | Aluminio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Charola de condensados: | | | | | | | | | | | | Acero inoxidable | | | | | | | | | | | | | | | | Marco: | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lámina galvanizada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección del ventilador centrífugo** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | SVC | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1,474 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | | | | Der. | | | | | | | | N/A | |
| Iluminación: | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | SP4 | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 600 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | Der. | | | | | | | | N/A | |
| Iluminación: | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N/A | × | | | | | N/A | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | N/A | | | | | | × | | | | N/A | | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | |
| Superior | | | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | Superior | | | | | | | | Frente | | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | |
| N/A | × | | | | | N/A | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | N/A | | | | | | × | | | | N/A | | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | |
| Superior | | | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | Superior | | | | | | | | Frente | | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | |
| **Sección de filtros HEPA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | | | | | | SFH | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 366 mm × 1,500 mm × 1,500mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | Der. | | | | | | | | N/A |
| Iluminación: | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | No | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1. – 3.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Características físicas de filtros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipo: HEPA | | | 24 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | | | | | | | | Piezas: 2 | | | | | | | | | | | | | Tipo: HEPA | | | | | | | | | | | 12 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Piezas: 2 | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | | | | | | | Plano | | | | | | | | | | Angular | | | | Eficiencia (EMERY 3004, 0.3 μm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 99.97 % | | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | SP5 | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 300 mm | | | | | | | | | | × | | 1,500mm | | | | | | | | × | 1000 mm | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | Der. | | | | | | | | N/A | |
| Iluminación: | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 in | | × | | | | | 12 in | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | N/A | | | | | × | | | | N/A | | | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | Man. | | | | | | |
| Superior | | | | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | Superior | | | | | | | Frente | | | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | |
| N/A | | × | | | | | N/A | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | N/A | | | | | × | | | | N/A | | | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | Man. | | | | | | |
| Superior | | | | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | Superior | | | | | | | Frente | | | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | |

**2.3.11. SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE EXTRACCIÓN DE AIRE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.11. Selección de la unidad de extracción de aire** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Datos generales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | BIBO-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | Localización: | | | | | | | | | | MÉXICO, D.F. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clasificación de área: | | | | | | | | ISO-7 E ISO-8 | | | | | | | | | | | | | | | | | Área: | | | | | | | | | | Investigación y desarrollo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad del aire (lb/ft³): | | | | | | | | 0.0589 | | | | | | | | | | | | | | | | | Presión barométrica (in Hg): | | | | | | | | | | 23.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Características generales del equipo** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fabricante: | | | | | Deving Technology SC | | | | | | | | | | | | | | Cantidad: | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | |
| Modelo: | | | | | Doble muro | | | | | | | | | | | | | | Capacidad nominal (PCM): | | | | | | | | | | | | | 3,695.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tamaño: | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | 1,804 mm | | | | | | | | x | | 900 mm | | | | | x | | | 900 mm | | |
| **Materiales de fabricación** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marco: | | | | | Acero inoxidable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Aislamiento: | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acabado interior: | | | | | Acero inoxidable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sello de puertas: | | | | | | Cinta de neopreno 1 in × 1/4 in | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acabado exterior: | | | | | Acero inoxidable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sello perimetral: | | | | | | Silicon Dow corning anti-hongos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manijas: | | | | | Acero inoxidable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bisagras: | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Diagrama del equipo** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sentido  del flujo de aire  Sentido  del flujo de aire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | VE-01 | | | | |  | | | |  | | | | | | | | | | | | SFH | | | | | |  | SFC | | SFP | | | | | | | | | | | | | |  | | | | |  | |
| **Sección de prefiltros pleat** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | SFP | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | 600 mm × 900 mm × 900 mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | Izq. | | | | | | Der. | | | | | | N/A | | | | |
| Iluminación: | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 4 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | Filtros 12 × 24 × 4 | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | Plano | | | | | | | | Angular | | | | | | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | | | | | | 35 % | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de filtros cell** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | SFC | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | 400 mm × 900 mm × 900 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | Der. | | | | | | N/A | | | | | |
| Iluminación: | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 11 1/2 | | | | | | | | 2 | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | | Filtros 12 × 24 × 11 1/2 | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | Plano | | | | | | | | Angular | | | | | | | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | | | | | 95 % | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de filtros HEPA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | SFH | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | 400 mm × 1,302 mm× 1,302 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | Izq. | | | | | | Der. | | | | | | N/A | | | | |
| Iluminación: | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | Filtros 12 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | Plano | | | | | | | | Angular | | | | | | | Eficiencia (EMERY 3004, 0.3 μm): | | | | | | | | | | | | | | 99.97 % | | | | | | | | | | | | | | |

**3. ÁREA: BIOLOGÍA MOLECULAR DE DIAGNOSTICO**

**3.1. CRITERIOS DE DISEÑO**

* 1. CRITERIOS DE DISEÑO

**3.1.1 VARIABLES DE DISEÑO**

El Sistema de Aire Acondicionado estará diseñado para mantener las siguientes condiciones:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3.1.1.1 | Cuartos de Servicio | LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN |
|  |  | ESCLUSA I |
|  |  | LABORATORIO DE DIAGNOSTICO |
|  |  | ESCLUSA D |
|  |  | ALMACÉN DE REACTIVOS |
|  |  | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
|  |  | LABORATORIO DE SALMONELLA Y MICOPLASMAS |
|  |  | ÁREA GENGUN |
|  |  | LAVADO Y ESTERILIZACIÓN |
|  |  | ESCLUSA INGRESO BM |
|  |  |  |
| 3.1.1.2 | Temperatura | (18-25)°C |
| 3.1.1.3 | Humedad | (30-65) %Hr |
| 3.1.1.4 | Cambios de aire por hora | Mayores o iguales a 20 c/hr |
| 3.1.1.5 | Clasificación de área | Área ISO-8 (Clase 100,000) de acuerdo a la norma ISO 14644-1 en condiciones estáticas |
| 3.1.1.6 | Niveles de presión diferencial y sentidos de flujo de aire | Los adecuados para proteger las áreas del exterior.  Entre cuartos de la misma clase la presión diferencial mínima será de 0.02 in CA y entre cuartos de clase diferente será 0.05 in CA. |
| 3.1.1.7 | Etapas de filtración de la Unidad de inyección de aire (UMA-02) | Etapa de filtración con eficiencia del 35% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 95% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 99.97% en prueba emery 3004 en tamaño de partículas de 0.3 micras |
| 3.1.1.8 | Etapas de filtración del sistema de extracción de aire (UEX-01) | Etapa de filtración con eficiencia del 35% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 95% norma ASHRAE 52.1-1992  Etapa de filtración con eficiencia del 99.97% en prueba emery 3004 en tamaño de partículas de 0.3 micras |
| 3.1.1.9 | Inyección de aire | El suministro de aire se realizará por medio de difusores instalados a nivel de plafón. |
| 3.1.1.10 | Extracción de aire | La extracción de aire se realizará por medio de rejillas bajas o altas instaladas a 30 cm. sobre el nivel de piso terminado y a nivel de plafón respectivamente. |
| 3.1.1.11 | Calificación de Instalación, Operación y Desempeño de lo sistemas | La Instalación, Operación y Desempeño de los sistemas deberá de cumplir con los siguientes estándares para su calificación:   * NOM-059-SSA1-2006 * ASHRAE * ISO 14644-1 |
| 3.1.1.12 | Pruebas de Hermeticidad en Ductos | Las redes de ductos deberán ser selladas en sus uniones con sellador del tipo silicón anti-hongo ó similar  Los ductos deberán ser probados para cumplir con el Standard SMACNA sección 4 o el Standard EUROVENT 2/2 a una presión de prueba de 2 in CA. |
| 3.1.1.13 | Presiones Diferenciales | Las presiones diferenciales se registrarán a través de manómetros diferenciales alojados en un tablero. |
| 3.1.1.13 | Sistema de enfriamiento | A través de un sistema por expansión directa (48ºF a 55ºF) |
| 3.1.1.15 | Sistema de calentamiento | A través de un banco de resistencias eléctricas |
|  |  |  |
| 3.1.1.16 | La fabricación de las redes de ductos de sección rectangular será de acuerdo a la siguiente tabla | |  |  | | --- | --- | | Calibre | Dimensión ducto | | # 24 | 0 – 30” | | # 22 | 31 – 42” | | # 20 | 43 – 60” | |

**3.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS**

**DE AIRE HVAC**

* 1. **Descripción de los sistemas de aire HVAC**

El área de BIOLOGÍA MOLECULAR DE DIAGNOSTICO del Laboratorio AVI-MEX. S.A. de C.V. está constituida por los siguientes cuartos:

|  |  |
| --- | --- |
| **BIOLOGÍA MOLECULAR DE DIAGNOSTICO** | |
| **Identificación del Cuarto** | **Nombre del Cuarto** |
| BM-01 | LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN |
| BM-02 | ESCLUSA I |
| BM-03 | LABORATORIO DE DIAGNOSTICO |
| BM-04 | ESCLUSA D |
| BM-05 | ALMACÉN DE REACTIVOS |
| BM-06 | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
| BM-07 | LABORATORIO DE SALMONELLA Y MICOPLASMAS |
| BM-08 | ÁREA GENGUN |
| BM-09 | LAVADO Y ESTERILIZACIÓN |
| BM-10 | ESCLUSA INGRESO BM |
| AS-01 | ESCLUSA ENTRADA |

Con el objeto de cumplir con los requerimientos que indican las buenas prácticas de manufactura nacionales el área tiene instalados un sistema de aire HVAC integrado por los siguientes subsistemas:

* Un sistema de acondicionamiento de aire
* Un sistema de extracción de aire
* Un sistema de monitoreo de presión diferencial
* Un sistema de control automático de temperatura

Estos sistemas están relacionados y operan de manera independiente utilizando para ello los siguientes equipos y accesorios:

* + 1. **SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE**

El sistema está constituido por los siguientes equipos y accesorios:

* Una Unidad manejadora de aire (UMA-02)
* Una unidad condensadora (UC-02)
* Banco de resistencias eléctricas (BRE-02)
* Humidicador (HU-02) **(A FUTURO)**
* Difusores de inyección
* Compuertas de accionamiento manual

**3.2.1.1. Unidad manejadora de aire**

La unidad manejadora de aire es del tipo modular, doble muro (lámina-poliestireno-lámina) integrada por las siguientes secciones:

* Sección de prefiltro pleat con eficiencia del 35% ASHRAE 52.1-1992 (SFP)
* Sección de serpentín de enfriamiento (SSE)
* Sección de ventilador centrífugo (SVC)
* Sección de pleno (SP)
* Sección de filtros de cell con eficiencia del 95% ASHRAE 52.1-1992 (SFC)
* Sección de pleno (SPI)
* Sección de filtros HEPA con eficiencia del 99.97% en prueba D.O.P ó EMERY 3004 en tamaño de partícula de 0.3 micras (SFH)

**3.2.1.2. Unidad condensadora**

El gabinete de la unidad condensadora es terminado en acero galvanizado y pintado con pintura epoxi que cumple con las normas de pruebas de sal de 750 horas (ASTM b117.).

**3.2.1.3. Banco de resistencias eléctricas.**

El gabinete del banco de resistencias está construido de acero (lámina galvanizada) diseñado para alojar las resistencias eléctricas y ser instalado en la red de ductos:

**3.2.1.4. Humidificador (A FUTURO).**

El humidificador trabaja a base de resistencias eléctricas, alimentándose con agua potable, un tubo dispersor de acero inoxidable y filtro reemplazable tipo cama iónica que atrae los sólidos del agua hirviendo para asegurar que conserve buena calidad de control.

**3.2.1.5. Descripción del sistema**

La Unidad Manejadora de Aire UMA-02 toma el aire del exterior y lo filtra en la sección de prefiltros pleat (SFP), una vez filtrado el aire se enfría en la sección de serpentín de enfriamiento (SSE) hasta determinadas condiciones de temperatura y humedad; impulsado por el ventilador centrífugo de la sección (SVC) a una sección de pleno (SP) en donde el aire se rectifica uniformemente sobre el área transversal de la unidad manejadora. Posteriormente el aire tratado pasa por una segunda etapa de filtración (SFC). Finalmente el aire pasa por una tercera etapa de filtración (SFH) con eficiencia del 99.97% en partículas D.O.P ó EMERY 3004.

Una vez procesado el aire, es conducido por una red de ductos hasta los diferentes cuartos en donde se suministra a través de difusores colocados en el plafón.

Las redes de ductos están fabricadas en láminas de acero galvanizado de sección rectangular y están selladas en todas sus uniones.

Para la regulación de los flujos de aire en las redes de ductos se tienen instaladas copuertas de accionamiento manual (CMI).

**3.2.1.6. Registro del grado de ensuciamiento de los filtros**

Las Unidad manejadora de aire UMA-02, cuenta con manómetros diferenciales para registrar el grado de saturación de las etapas de filtración de la unidad. La relación de estos manómetros es la siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TABLERO TIP-UMA-02** | | |
| **Manómetro** | **Servicio** | **Rango (in CA)** |
| MD-UMA-02-PP | Sección de prefiltros pleat (SPP) | 0.0-3.0 |
| MD-UMA-02-FC | Sección de filtros cell (SFC) | 0.0-3.0 |
| MD-UMA-02-FH | Sección de filtros HEPA (SFH) | 0.0-5.0 |

* + 1. **SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE AIRE**

El sistema está constituido por los siguientes equipos y accesorios:

* Unidad de extracción de aire UEX-01
* Redes de ductos
* Rejillas de extracción bajas o altas
* Compuertas de accionamiento manual
  + - 1. **Unidad de extracción de aire.**

La unidad de extracción de aire es del tipo modular, doble muro (lámina-poliestireno-lámina) integrada por las siguientes secciones:

* Sección de prefiltro pleat con eficiencia del 35% ASHRAE 52.1-1992
* Sección de ventilador centrífugo
* Sección de pleno
* Sección de filtros de cell con eficiencia del 95% ASHRAE 52.1-1992
* Sección de pleno
* Sección de filtros HEPA con eficiencia del 99.97% en prueba D.O.P ó EMERY 3004 en tamaño de partícula de 0.3 micras
  + - 1. **Descripción del sistema**

La extracción de aire de los cuartos se realiza por medio de rejillas de extracción bajas o altas. El aire de extracción proveniente de las rejillas es conducido por medio de la red de ductos hasta la unidad de extracción de aire donde se filtra al pasar por las etapas de filtración que lo constituyen (35%, 95% y 99.97%).

Una vez que el aire se ha filtrado, por la acción del ventilador centrífugo (VE-01) el aire se descarga al exterior.

Las redes de ductos que integran al sistema están fabricadas en láminas de acero galvanizado de sección rectangular y están selladas en todas sus uniones.

Para la regulación de los flujos de aire en las redes de ductos se tienen instaladas compuertas de accionamiento manual (CME).

* + - 1. **Registro del grado de ensuciamiento de los filtros**

La unidad de extracción de aire UEX-01, cuenta con manómetros diferenciales para registrar el grado de saturación de las etapas de filtración de la unidad. La relación de estos manómetros es la siguiente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TABLERO TIP-UEX-01** | | |
| **Manómetro** | **Servicio** | **Rango (in CA)** |
| MD-UEX-01-PP | Sección de prefiltros pleat (SPP) | 0.0-3.0 |
| MD-UEX-01-FC | Sección de filtros cell (SFC) | 0.0-3.0 |
| MD-UEX-01-FH | Sección de filtros HEPA (SFH) | 0.0-5.0 |

* + 1. **SISTEMA DE MONITOREO DE PRESIÓN DIFERENCIAL**

Para el registro de presiones diferenciales entre cuartos existen manómetros diferenciales los cuales estarán alojados en un tablero.

El registro de las presiones diferenciales se realiza a través de puertos de registro ubicados en el plafón de cada cuarto, dichos puertos están interconectados a los manómetros por medio de las líneas de registro. Las presiones diferenciales que se registran son de acuerdo a la siguiente tabla:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **TABLERO TIP-201** | | | |
| **Identificación**  **del Manómetro** | **Cuartos que registra** | | |
| MD-201 | LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN | vs | ESCLUSA I |
| MD-202 | ESCLUSA I | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
| MD-203 | LABORATORIO DE DIAGNOSTICO | vs | ESCLUSA D |
| MD-204 | ESCLUSA D | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
| MD-205 | LABORATORIO DE SALMONELLA Y MICOPLASMAS | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
| MD-206 | ÁREA DE USO COMÚN EN BM | vs | LAVADO Y ESTERILIZACIÓN |
| MD-207 | ÁREA GENGUN | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
| MD-208 | ÁREA DE USO COMÚN EN BM | vs | ALMACÉN DE REACTIVOS |
| MD-209 | ESCLUSA INGRESO BM | vs | ÁREA DE USO COMÚN EN BM |
| MD-210 | ESCLUSA | vs | OFICINAS GENERALES |

* + 1. **SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA**

Para el control de la temperatura se tiene instalado un termostato de ducto T-201 tipo modulante instalado en el ducto general de extracción el cual sensa la temperatura promedio de los cuartos.

Si la temperatura promedio que sensa es mayor a 23 ºC el termostato manda a cerrar los contactores de la unidad condensadora.

Si la temperatura promedio que sensa es menor a 20 ºC el termostato manda abrir los contactores de la unidad condensadora.

Si la temperatura promedio que sensa es menor a 18 ºC el termostato manda cerrar los contactores del banco de resistencias eléctricas.

Para el control de la humedad se tiene instalado un humidostato de ducto H-201 instalado en el ducto general de extracción el cual sensa la humedad promedio de los cuartos.

Si la humedad promedio que sensa es mayor a 65% Hr el humidostato manda a cerrar los contactores de la unidad condensadora.

Si la humedad promedio que sensa es menor a 30 %Hr el humidostato manda cerrar contactores del humidificador.

Para evitar un sobreenfriamiento del sistema por falta de flujo de aire se tiene instalado un sensor de presión diferencial SP-201, el cual está conectado en serie con el termostato de ducto T-201. Si el sensor SP-201 sensa una presión diferencial adecuada este cierra el circuito eléctrico que permite la operación del termostato T-201.

Si el sensor SP-201, no sensa una presión diferencial adecuada éste no cierra el circuito eléctrico que permite la operación del termostato T-201 evitando así que arranque la condensadora.

**3.3. CÁLCULOS**

**3.3.1. BALANCE DE FLUJOS DE AIRE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datos de diseño** | | | | | | | | | | | **Entrada de aire (PCM)** | | | **Salida de aire (PCM)** | | | | |
| **Cuarto** | **PRESIÓN**  **( inCA.)** | **TEMP**  **(ºC)** | **HUMEDAD**  **%Hr** | **CLASIFICACIÓN**  **DE LIMPIEZA** | **Dimen-X**  **( m )** | **Dimen-Y**  **( m )** | **Altura**  **( m )** | **Volumen**  **( m³ )** | **Volumen**  **( ft³ )** | **C / Hr** | **Aire Suministro**  **( AS )** | **Aire sobrepresión (+ASP)** | **TOTAL** | **Aire retorno (AR)** | **Aire Extracción**  **( AE** | **Aire Colección de Polvos** | **Aire sobrepresión**  **(-ASP)** | **TOTAL** |
| LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN | 0.08 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 4.50 | 2.70 | 2.55 | 30.98 | 1,094.14 | 40.03 | 730 | 0 | 730 | 0 | 565 | 0 | 165 | 730 |
| ESCLUSA I | 0.06 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 1.20 | 2.70 | 2.55 | 8.26 | 291.77 | 40.10 | 195 | 165 | 360 | 0 | 215 | 0 | 145 | 360 |
| LABORATORIO DE DIAGNOSTICO | 0.08 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 4.10 | 2.70 | 2.55 | 28.23 | 996.88 | 40.02 | 665 | 0 | 665 | 0 | 500 | 0 | 165 | 665 |
| ESCLUSA D | 0.06 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 1.20 | 2.70 | 2.55 | 8.26 | 291.77 | 40.10 | 195 | 165 | 360 | 0 | 215 | 0 | 145 | 360 |
| ALMACEN DE REACTIVOS | 0.02 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 1.90 | 2.90 | 2.55 | 14.05 | 496.19 | 20.56 | 170 | 120 | 290 | 0 | 290 | 0 | 0 | 290 |
| ÁREA DE USO COMÚN EN BM | 0.04 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 8.90 | 2.80 | 2.55 | 63.55 | 2,244.11 | 20.05 | 750 | 825 | 1,575 | 0 | 1,335 | 0 | 240 | 1,575 |
| 1.15 | 2.50 |
| 1.90 | 3.55 |
| LABORATORIO DE SALMONELLA Y MICOPLASMAS | 0.06 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 1.90 | 3.80 | 2.70 | 19.49 | 688.42 | 20.05 | 230 | 0 | 230 | 0 | 85 | 0 | 145 | 230 |
| ÁREA GENGUN | 0.06 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 3.10 | 1.60 | 2.70 | 13.39 | 472.93 | 20.30 | 160 | 0 | 160 | 0 | 15 | 00 | 145 | 160 |
| 0.90 | 0.80 |
| LAVADO Y ESTERILIZACIÓN | 0.02 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 1.90 | 4.20 | 2.70 | 21.55 | 760.89 | 20.11 | 255 | 120 | 375 | 0 | 375 | 0 | 0 | 375 |
| ESCLUSA INGRESO BM | 0.07 | 18.0-25.0 | 30-65 | 100,000 (ISO-8) | 2.00 | 2.23 | 2.70 | 12.04 | 425.26 | 69.13 | 490 | 0 | 490 | 0 | 0 | 0 | 490 | 490 |
| SISTEMA 03 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 710 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | N/A |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **TOTAL** |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | **4,100** | **1,900** | **5,495** | **0** | **4,305** | **0** | **1,900** | **5,495** |

**3.3.2. SELECCIÓN DE DIFUSORES DE INYECCIÓN Y**

**REJILLAS DE EXTRACCIÓN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.2.1. Selección de difusores de inyección**  **Sistema-02** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características de selección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | | | | | Difusor de inyección | | | | | | | | | Marca | | | | | Aerovent | | |
| Modelo | | | | | DD | | | | | | | | | Control de volumen | | | | | CV-1 | | |
| 2. Datos de diseño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ubicación | Identificación  del difusor | | | | Dimensiones  (in) | | | | | | Número de vías | | | Gasto  (PCM) | | Velocidad  (ft/min) | | | Nivel de ruido (NC) | | ΔP  (inCA) |
| LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN | DI-201 | | | | 15 | | × | | 15 | | 4 | | | 730 | | 536.33 | | | < 35 | | 0.079 |
| ESCLUSA I | DI-202 | | | | 9 | | × | | 9 | | 3 | | | 195 | | 438.75 | | | < 35 | | 0.079 |
| LABORATORIO DE DIAGNOSTICO | DI-203 | | | | 15 | | × | | 15 | | 4 | | | 665 | | 488.57 | | | < 35 | | 0.079 |
| ESCLUSA D | DI-204 | | | | 9 | | × | | 9 | | 3 | | | 195 | | 438.75 | | | < 35 | | 0.079 |
| ALMACÉN DE REACTIVOS | DI-205 | | | | 9 | | × | | 9 | | 2 | | | 170 | | 382.50 | | | < 35 | | 0.079 |
| ÁREA DE USO COMÚN EN BM | DI-206 | | | | 15 | | × | | 15 | | 4 | | | 375 | | 375.00 | | | < 35 | | 0.079 |
| DI-207 | | | | 15 | | × | | 15 | | 4 | | | 375 | | 375.00 | | | < 35 | | 0.079 |
| LABORATORIO DE SALMONELLA Y MICOPLASMAS | DI-208 | | | | 12 | | × | | 12 | | 2 | | | 230 | | 331.20 | | | < 35 | | 0.079 |
| ÁREA GENGUN | DI-209 | | | | 9 | | × | | 9 | | 2 | | | 160 | | 360.00 | | | < 35 | | 0.079 |
| LAVADO Y ESTERILIZACIÓN | DI-210 | | | | 9 | | × | | 9 | | 2 | | | 255 | | 453.33 | | | < 35 | | 0.079 |
| ESCLUSA INGRESO BM | DI-211 | | | | 15 | | × | | 15 | | 3 | | | 490 | | 490.00 | | | < 35 | | 0.079 |
| ESCLUSA ENTRADA | DI-212 | | | | 9 | | × | | 9 | | 2 | | | 260 | | 462.22 | | | < 35 | | 0.079 |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | | N/A | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
| **3.3.2.2 Selección de rejillas de extracción**  **Sistemas-02** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características de selección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | | | Rejilla de extracción | | | | | | | | | Marca | | | | | Aerovent | | | | |
| Modelo | | | R3-FL / R3-FS | | | | | | | | | Control de volumen | | | | | CV-3 | | | | |
| Separación | | | 1/2 in | | | | | | | | | Deflexión | | | | | 35º | | | | |
| 2. Datos de diseño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Ubicación** | | **Identificación de la rejilla** | | **Dimensiones (in)** | | | | | | **Tipo** | | | **Gasto (PCM)** | | **Velocidad (ft/min)** | | | **Nivel de ruido (NC)** | | **ΔP (inCA)** | |
| LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN | | RE-201 | | 12 | | × | | 10 | | FL | | | 282 | | 423.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
| RE-202 | | 12 | | × | | 10 | | FL | | | 283 | | 424.50 | | | < 35 | | 0.079 | |
| ESCLUSA I | | RE-203 | | 10 | | × | | 6 | | FL | | | 215 | | 387.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
| LABORATORIO DE DIAGNOSTICO | | RE-204 | | 12 | | × | | 10 | | FL | | | 250 | | 450.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
| RE-205 | | 12 | | × | | 10 | | FL | | | 250 | | 450.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
| ESCLUSA D | | RE-206 | | 10 | | × | | 6 | | FL | | | 125 | | 375.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
| ALMACÉN DE REACTIVOS | | RE-207 | | 12 | | × | | 10 | | FL | | | 290 | | 372.86 | | | < 35 | | 0.079 | |
| ÁREA DE USO COMÚN EN BM | | RE-208 | | 18 | | × | | 14 | | FL | | | 668 | | 445.33 | | | < 35 | | 0.044 | |
| RE-209 | | 18 | | × | | 14 | | FL | | | 667 | | 444.67 | | | < 35 | | 0.044 | |
| LABORATORIO DE SALMONELLA Y MICOPLASMAS | | RE-210 | | 10 | | × | | 6 | | FL | | | 85 | | 382.50 | | | < 35 | | 0.079 | |
| LAVADO Y ESTERILIZACIÓN | | RE-211 | | 16 | | × | | 12 | | FL | | | 375 | | 385.71 | | | < 35 | | 0.079 | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | | N/A | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |

**3.3.3. CAÍDA DE PRESIÓN (ΔP) DEL SISTEMA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.3.1. Caída de presión (ΔP) del sistema**  **UMA-02** | | | | | | | | | | | | |
| 1. Datos generales | | | | | | | | | | | | |
| Flujo (PCM): | | | 4,100 | | | Densidad (lb/ft³): | | | | | 0.0589 | |
| Factor de densidad Fρ: | | | 1.27 | | | Temperatura: | | | | | 50 ºF | |
| 2. Caída de presión (ΔP) de los accesorios del sistema (mmCA) | | | | | | | | | | | | |
| **Accesorio** | **Ductos** | | | **Accesorios** | **Filtro limpio** | | **Filtro sucio** | **Comentarios** | | | | |
| **ΔPDUC** | | | **ΔPACC** | **ΔPFL** | | **ΔPFS** |
| Compuerta manual equipo |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Compuerta ducto inyección |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | | |
| Compuerta ducto extracción |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Prefiltros metálicos |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Prefiltros pleat |  | | |  | 6.00 | | 13.00 | 35% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | | |
| Filtro bolsa |  | | |  | 13.00 | | 30.00 | 95% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | | |
| Filtro HEPA ó Filtro Terminal |  | | |  | 25.40 | | 54.00 | 99.97% y/o 99.99% eficiencia prueba EMERY 3004 | | | | |
| Válvula volumen |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Red ducto inyección | 1.80 | | |  |  | |  |  | | | | |
| Red ducto retorno |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Red ducto extracción |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Silenciador |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Rejilla de retorno |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Difusor |  | | | 1.90 |  | |  |  | | | | |
| Serpentín enfriamiento |  | | | 12.70 |  | |  |  | | | | |
| Serpentín calefacción |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Cuarto |  | | | 2.00 |  | |  |  | | | | |
| Banco de resistencias |  | | | 6.00 |  | |  |  | | | | |
|  |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| SUMA | 1.80 | | | 27.59 | 44.40 | | 97.00 |  | | | | |
| 3. Resultados | | | | | | | | | | | | |
| Concepto | | Formulas | | | | | | | | Resultado | | |
| mm CA | | in CA |
| ΔP sistema con filtro limpio | | ΔPSFL = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFL | | | | | | | | 73.79 | | 2.90 |
| ΔP sistema corregido con filtro limpio | | ΔPSFLC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFL | | | | | | | | 81.72 | | 3.21 |
| ΔP sistema con filtro sucio | | ΔPSFS = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFS | | | | | | | | 126.39 | | 4.97 |
| ΔP sistema corregido con filtro sucio | | ΔPSFSC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFS | | | | | | | | 134.32 | | 5.28 |
| **Caída de presión total (ΔP) del sistema:** | | | | | | | | | 5.28 in CA | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.3.2. Caída de presión (ΔP) del sistema**  **UEX-01** | | | | | | | | | | | | |
| 1. Datos generales | | | | | | | | | | | | |
| Flujo (PCM): | | | 4,305 | | | Densidad (lb/ft³): | | | | | 0.0589 | |
| Factor de densidad Fρ: | | | 1.27 | | | Temperatura: | | | | | 70 ºF | |
| 2. Caída de presión (ΔP) de los accesorios del sistema (mmCA) | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | Ductos | | | Accesorios | Filtro limpio | | Filtro sucio | Comentarios | | | | |
| ΔPDUC | | | ΔPACC | ΔPFL | | ΔPFS |
| Compuerta manual equipo |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | | |
| Compuerta ducto inyección |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Compuerta ducto extracción |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | | |
| Prefiltros metálicos |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Prefiltros pleat |  | | |  | 6.00 | | 13.00 | 35% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | | |
| Filtro bolsa |  | | |  | 13.00 | | 30.00 | 95% eficiencia ASHRAE 52.1-1992 | | | | |
| Filtro HEPA ó Filtro Terminal |  | | |  | 25.40 | | 54.00 | 99.97% y/o 99.99% eficiencia prueba EMERY 3004 | | | | |
| Válvula volumen |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Red ducto inyección |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Red ducto retorno |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Red ducto extracción | 8.78 | | |  |  | |  |  | | | | |
| Silenciador |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Rejilla |  | | | 1.52 |  | |  |  | | | | |
| Difusor |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Serpentín enfriamiento |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Serpentín calefacción |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| Cuarto |  | | | 2.00 |  | |  |  | | | | |
| Banco de resistencias |  | | |  |  | |  |  | | | | |
|  |  | | |  |  | |  |  | | | | |
| SUMA | 8.78 | | | 13.50 | 44.40 | | 97.00 |  | | | | |
| 3. Resultados | | | | | | | | | | | | |
| **Concepto** | | **Operaciones** | | | | | | | | Resultados | | |
| mm CA | | in CA |
| ΔP sistema con filtro limpio | | ΔPSFL = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFL | | | | | | | | 66.68 | | 2.62 |
| ΔP sistema corregido con filtro limpio | | ΔPSFLC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFL | | | | | | | | 72.69 | | 2.86 |
| ΔP sistema con filtro sucio | | ΔPSFS = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFS | | | | | | | | 119.28 | | 4.69 |
| ΔP sistema corregido con filtro sucio | | ΔPSFSC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFS | | | | | | | | 125.29 | | 4.93 |
| **Caída de presión total (ΔP) del sistema:** | | | | | | | | | 4.93 in CA | | | |

**3.3.4. SELECCIÓN DE VENTILADORES CENTRÍFUGOS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.4.1 Selección del ventilador centrífugo**  **UMA-02** | | | | | | | | |
| **1.- DATOS DEL SISTEMA UMA-02** | | | | | | | | |
| GASTO: | | | 4,100 PCM | | | | DENSIDAD: **0.0589 lb/ft³** | |
| FACTOR DE CORRECCIÓN F | | | 1.27 | | | | | |
| TEMPERATURA | | | 50° F | | | | | |
| CAÍDA DE PRESIÓN ΔP DEL SISTEMA | | | 5.28 in CA | | | | | |
| **2.- CURVAS DE SELECCIÓN** | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| **3.- CARACTERÍSTICAS DE LA SELECCIÓN** | | | | | | | | |
| **VENTILADOR CENTRIFUGO** | | | | | | | | |
| **MODELO:** | DBD II | **TAMAÑO:** | | 355 | | | | |
| **ENTRADA** | DWDI | **DESCARGA** | | | TH | **GIRO** | | CCW |
| **PCM** | 4,100.00 | **PRESIÓN ESTÁTICA** | | | 8.0 in CA | **TEMPERATURA** | | 50° F |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.4.2 Selección del ventilador centrífugo**  **UEX-01** | | | | | | | | |
| **1.- DATOS DEL SISTEMA UEX-01** | | | | | | | | |
| GASTO: | | | 4,305 PCM | | | | DENSIDAD: 0.0589 lb/ft³ | |
| FACTOR DE CORRECCIÓN F | | | 1.27 | | | | | |
| TEMPERATURA | | | 70° F | | | | | |
| CAÍDA DE PRESIÓN ΔP DEL SISTEMA | | | 4.93 in CA | | | | | |
| **2.- CURVAS DE SELECCIÓN** | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| **3.- CARACTERÍSTICAS DE LA SELECCIÓN** | | | | | | | | |
| **VENTILADOR CENTRIFUGO** | | | | | | | | |
| MODELO: | DBD II | TAMAÑO: | | 355 | | | | |
| ENTRADA | DWDI | DESCARGA | | | TH | GIRO | | CCW |
| PCM | 4,305 | PRESIÓN ESTÁTICA | | | 8.0 in CA | TEMPERATURA | | 70° F |

**3.3.5. CARTA PSICROMÉTRICA**









**3.3.6. SELECCIÓN DEL SERPENTÍN DE**

**ENFRIAMIENTO POR EXPANSIÓN DIRECTA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.6. SELECCIÓN DEL SERPENTÍN DE ENFRIAMIENTO POR EXPANSIÓN DIRECTA**  **SISTEMA-02** | | | | | | | | | | |
| **1.- DIAGRAMA UNIFILAR** | | | | | | | | | | |
| **1**  **3**  (-)  **2**  **4** | | | | | | | | | | |
| **2. FLUJOS DE AIRE** | | | | | | | | | | |
|  | AIRE DE RETORNO | 0 | | | | PCM | | | | |
|  | AIRE EXTERIOR | 4,100 | | | | PCM | | | | |
| 3 | AIRE TOTAL | 4,100 | | | | PCM | | | | |
| **3. CONDICIONES** | | | | | | | | | | |
| **No** | **NOMBRE** | **TEMPERATURA**  **BULBO SECO (°F)** | | | **TEMPERATURA BULBO HUMEDO (°F)** | | | | **ENTALPÍA**  **(BTU/lb)** | |
|  | RETORNO | --- | | | --- | | | | --- | |
|  | EXTERIORES | 89.00 | | | 66.00 | | | | 35.57 | |
|  | MEZCLA | --- | | | --- | | | | --- | |
|  | INYECCIÓN | 43.00 | | | 41.00 | | | | 17.60 | |
| **4. REQUERIMIENTOS DE ENFRIAMIENTO** | | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE QS= | | | 145,970 | Btu/hr | | | 12.16 | TR | |  |
| CALOR LATENTE QL= | | | 93,827 | Btu/hr | | | 7.81 | TR | |  |
| CALOR TOTAL QT= | | | 239,797 | Btu/hr | | | 19.98 | TR | |  |

**3.3.7. SELECCIÓN DE LA UNIDAD CONDENSADORA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.7.1. Selección de la unidad condensadora**  **UC-02** | | | | | | | | | |
| **1. Diagrama unifilar** | | | | | | | | | |
|     1  2     | | | | | | | | | |
| **2. Flujos de aire** | | | | | | | | | |
| 1 | Flujo de aire a la entrada del serpentín | | | | | 4100 | | PCM | |
| 2 | Flujo de aire a la salida del serpentín | | | | | 4100 | | PCM | |
| **3. Condiciones** | | | | | | | | | |
| **Número** | **Nombre** | | **Temperatura de bulbo seco (ºF)** | | | **Temperatura de bulbo húmedo (ºF)** | | **Entalpía**  **(BTU/h)** | |
|  | Entrada al serpentín | | 89.00 | | | 66.00 | | 35.57 | |
|  | Salida del serpentín | | 43.00 | | | 41.00 | | 17.60 | |
| --- | --- | | --- | | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | | --- | | --- | |
| **4. Requerimientos de enfriamiento** | | | | | | | | | |
| CALOR SENSIBLE QS= | | 145,970 | | Btu/hr | | | 12.16 | | TR |
| CALOR LATENTE QL= | | 93,827 | | Btu/hr | | | 7.81 | | TR |
| CALOR TOTAL QT= | | 239,797 | | Btu/hr | | | 19.98 | | TR |
| **5. Selección de la unidad condensadora** | | | | | | | | | |
| Fabricante: | | York | | | | | | | |
| Modelo: | | YC 240 C00 A2 AA A2 | | | | | | | |
| Capacidad requerida: | | 239,797 BTU/hr | | | 19.98 TR | | | | |
| Capacidad nominal: | | **240,000 BTU/hr** | | | **20.00 TR** | | | | |
| Características eléctricas: | | 220 V / 3 F / 60 Hz | | | | | | | |

**3.3.8. SELECCIÓN DEL BANCO DE RESISTENCIAS ELÉCTRICAS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.8.1. Selección del banco de resistencias eléctricas**  **BRE-02** | | | | | | | | |
| **1. Diagrama** | | | | | | | | |
| |  1  2 | | | | | | | | |
| **2. Flujos de aire** | | | | | | | | |
| 1 | Flujo de aire a la entrada del banco de resistencias | | | | 4,100 | | PCM | |
| 2 | Flujo de aire a la salida del banco de resistencias | | | | 4,100 | | PCM | |
| **3. Condiciones** | | | | | | | | |
| **Número** | **Nombre** | | **Temperatura de bulbo seco (ºF)** | | **Temperatura de bulbo húmedo (ºF)** | | **Entalpía**  **(BTU/h)** | |
|  | Entrada al banco de resistencias | | 32.00 | | 29.58 | | 12.00 | |
|  | Salida del banco de resistencias | | 69.80 | | 47.21 | | 21.14 | |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- | |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- | |
| **4. Requerimientos de calentamiento** | | | | | | | | |
| Calor sensible (QS): | | | | | 136,821 | BTU/hr | 40 | Kw |
| Calor total (QT): | | | | | 136,821 | BTU/hr | 40 | Kw |
| **5. Selección del banco de resistencias** | | | | | | | | |
| Fabricante: ALMATEX | |  | | | | | | |
| Modelo: N/A | |  | |  | | | | |
| Capacidad requerida: | | 136,821 BTU/hr | | 40.06 Kw | | | | |
| Capacidad nominal: | | **136,607BTU/hr** | | **40.00 Kw** | | | | |
| Características eléctricas: | | 220 V / 3 F / 60 Hz | | | | | | |

**3.3.9. SELECCIÓN DEL HUMIDIFICADOR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.3.9.1. Selección del humidificador HU-02 (A FUTURA)** | | | | | | | |
| **1. Diagrama** | | | | | | | |
| 1  2 | | | | | | | |
| **2. Flujos de aire** | | | | | | | |
| 1 | Flujo de aire a la entrada del humidificador | | | | 4,100 | | PCM |
| 2 | Flujo de aire a la salida del humidificador | | | | 4,100 | | PCM |
| **3. Condiciones** | | | | | | | |
| **Número** | **Nombre** | | **Humedad relativa (%Hr)** | | **Humedad**  **(lb/lb)** | | **Entalpía**  **(BTU/h)** |
|  | Entrada al humidificador | | 19.7 | | 0.00400 | | 21.14 |
|  | Salida del humidificador | | 55.0 | | 0.01131 | | 29.13 |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- |
| --- | --- | | --- | | --- | | --- |
| **4. Requerimientos de humedad** | | | | | | | |
| Humidificación: | | | | | **101.7** | **lb/hr** | |
| **5. Selección del humidificador** | | | | | | | |
| Fabricante: Armstrong | |  | | | | | |
| Modelo: HC6300 | |  | |  | | | |
| Capacidad requerida: | | 101.7 lb/hr | |  | | | |
| Capacidad nominal: | | **90.0 lb/hr** | |  | | | |
| Características eléctricas: | | 220 V / 3 F / 60 Hz | | | | | |

**3.3.10. SELECCIÓN DE LA UNIDAD MANEJADORA DE AIRE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datos generales** | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | UMA-02 | Localización: | | | México, D.F. | | | | | |
| Clasificación de área: | | ISO-7 E ISO-8 | Área: | | | Biología molecular | | | | | |
| Densidad del aire (lb/ft³): | | 0.0589 | Presión barométrica (inHg): | | | 23.03 | | | | | |
| **Características generales del equipo** | | | | | | | | | | | |
| Fabricante: | Deving Technology | | Cantidad: | | | 1 | | | | pieza(s) | |
| Modelo: | Doble muro | | Capacidad nominal (PCM): | | | 4,100 | | | | | |
| Tamaño: | 4 | | Dimensiones (mm): | | 5,455 mm | | × | 1,500 mm | × | | 1,500 mm |
| **Materiales de fabricación** | | | | | | | | | | | |
| Marco: | Aluminio | | Aislamiento: | Poliestireno 2 in espesor | | | | | | | |
| Acabado interior: | Lámina galvanizada | | Sello de puertas: | Cinta de neopreno 1 in × 1/4 in | | | | | | | |
| Acabado exterior: | Lámina galvanizada | | Sello perimetral: | Silicon Dow corning anti-hongos | | | | | | | |
| Manijas: | Plástico Emka | | Bisagras: | Plástico Emka | | | | | | | |
| **Diagrama del equipo** | | | | | | | | | | | |
| SP1 SFP SP2 SFB SP3 SSE SVC SP4 SFH SP5 | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | SP1 | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 618 mm | | | | | | | | | | × | | 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | × | | | | | 1,500 mm |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | | Sí | | | | | No | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | | N/A | | | | |
| Iluminación: | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N/A | | × | | N/A | | | | | | | Aut. | | | | | | | | Man. | | | | | | | | N/A | | | | | | × | | | N/A | | | Aut. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | | | | | |
| Superior | | | Frente | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | Lateral | | | | | | | | Superior | | | | | | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | | | | | |
| N/A | | × | | N/A | | | | | | | Aut. | | | | | | | | Man. | | | | | | | | N/A | | | | | | | × | | | N/A | | Aut. | | | | | | | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | | | | | | |
| Superior | | | Frente | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | Lateral | | | | | | | | Superior | | | | | | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | | | | | |
| **Sección de prefiltros pleat** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | | | | SFP | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 162 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | N/A | | | |
| Iluminación: | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 4 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | Filtros 12 × 24 × 4 | | | | | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | | | | Plano | | | | | | | | Angular | | | | | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | SP2 | | | | | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | 626 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | N/A | | | | |
| Iluminación: | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | |
| **Sección de filtros bolsa** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | | | SFB | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 354 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | N/A | | |
| Iluminación: | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 11 1/2 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | | | | Filtros 14 × 24 × 11 1/2 | | | | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | | | Plano | | | | | | | | Angular | | | | | | | | | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | | | | | | | | | | | 95 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | SP3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 643 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | N/A | |
| Iluminación: | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sección del serpentín de enfriamiento** | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | |
| Identificación: | SSE | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | 413 mm× 1,500 mm × 1,500 mm |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 2. Características físicas del serpentín | | | | |
| Número de circuitos: | 1 | | Número de hileras: | 4 |
| Dimensiones (in): | 28 × 24 | | Área aletada (ft²): | 4.67 |
| Aletas por pulgada: | 12 | | Velocidad del aire (ft/min): | 441.11 |
| 3. Materiales de fabricación del serpentín | | | | |
| Tubos: | | Cobre | Aletas: | Aluminio |
| Charola de condensados: | | Acero inoxidable | Marco: | Lámina galvanizada |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sección del ventilador centrífugo** | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | |
| Identificación: | SVC | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | 1,254 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | |
| Puerta de acceso: | Sí | No | | Apertura de la puerta: | | Izq. | Der. | | N/A |
| Iluminación: | Sí | No | | Ventana de inspección: | | Sí | | No | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | |
| Identificación: | SP4 | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | 600 mm × 1,500 mm × 1,500 mm | | | | |
| Puerta de acceso: | Sí | No | | Apertura de la puerta: | | Izq. | Der. | | N/A |
| Iluminación: | Sí | No | | Ventana de inspección: | | Sí | | No | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sección de filtros HEPA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | SFH | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | 366 mm× 1,500 mm× 1,500 mm | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | Sí | | | | | No | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | Izq. | | | | Der. | | | | | | | N/A |
| Iluminación: | | | | | Sí | | | | | No | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | Sí | | | | | | No | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | Sí | | | No | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | 2 | | | | | pieza(s) | | Filtros 24 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | pieza(s) | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | Plano | | | | | Angular | | Eficiencia (EMERY 3004, 0.3 μm): | | | | | | | | | | | | 99.97 % | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | SP5 | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | 300 mm | | | | × | 1,500 mm | | | | × | | | | | 1,500 mm | |
| Puerta de acceso: | | | | Sí | | | | | No | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | Izq. | | | | Der. | | | | | | | N/A | |
| Iluminación: | | | | Sí | | | | | No | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | No | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 in | × | | 20 in | | | Aut. | | | | | Man. | | | N/A | | | × | | N/A | | Aut. | | | | | | | | | | Man. | | | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | | Lateral | | | Superior | | | | Frente | | | Posterior | | | | | | | | | | Lateral | | | | |
| N/A | × | | N/A | | | Aut. | | | | | Man. | | | N/A | | | × | | N/A | | Aut. | | | | | | | | | | Man. | | | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | | Lateral | | | Superior | | | | Frente | | | Posterior | | | | | | | | | | Lateral | | | | |

**3.3.11. SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE EXTRACCIÓN DE AIRE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datos generales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | | | | UEX-01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Localización: | | | | | | | | | | | | México, D.F. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clasificación de área: | | | | | | | | | | | | | ISO-8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Área: | | | | | | | | | | | | Laboratorio de investigación y diagnostico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densidad del aire (lb/ft³): | | | | | | | | | | | | | 0.0589 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Presión barométrica (inHg): | | | | | | | | | | | | 23.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Características generales del equipo** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fabricante: | | | | | | | | Deving technology | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cantidad: | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | | | |
| Modelo: | | | | | | | | Doble muro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Capacidad nominal (PCM): | | | | | | | | | | | | 4,305 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tamaño: | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4,390 mm | | | | | | | | × | | | 1,360 mm | | | | | | | | | | | | × | | | | 1,100mm | | | | |
| **Materiales de fabricación** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marco: | | | | | | | | Aluminio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Aislamiento: | | | | | | | | | | | Poliestireno 2 in espesor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acabado interior: | | | | | | | | Lámina galvanizada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sello de puertas: | | | | | | | | | | | Cinta de neopreno 1 in × 1/4 in | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acabado exterior: | | | | | | | | Lámina galvanizada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sello perimetral: | | | | | | | | | | | Silicon Dow corning anti-hongos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manijas: | | | | | | | | Plástico Emka | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Bisagras: | | | | | | | | | | | Plástico Emka | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Diagrama del equipo** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP1 SFP SP2 SFC SVC SP3 SFH SP4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | | | |  | | | | | |  | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | |  | | | | |  | | | | | |  | | |  | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | SP1 | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 618 mm | | | × | | | | 1,360 mm | | | | | | | | | | | | | | | × | | | | 1,100 mm | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | |
| Iluminación: | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 in | | × | | 24 in | | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | N/A | | | | | | × | | | N/A | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Superior | | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | Superior | | | | | | | | Frente | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N/A | | × | | N/A | | | | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | N/A | | | | | | | × | | | N/A | | | | | Aut. | | | | | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | | | | | | | | |
| Superior | | | Frente | | | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | Superior | | | | | | | | Frente | | | | | | | Posterior | | | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de prefiltros pleat** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | | | | | | SFP | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 101 mm ×1,360 mm x1,100 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | |
| Iluminación: | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | No | | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 4 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | Filtros 12 × 24 × 4 | | | | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | | | | | | Plano | | | | | | | | | | | Angular | | | | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | SP2 | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 637 mm × 1,360 mm x 1,100 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | |
| Iluminación: | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de filtros cell** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | | | | | | | | SFC | | | | | | | | | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | | 404 mm × 1,360 mm x 1,100 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | No | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | | | | | | | Der. | | | | | | | | | | | | | N/A | | |
| Iluminación: | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | | | | | | | | | | No | | | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | No | | | | | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 11 1/2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | | | Filtros 12 × 24 × 11 1/2 | | | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | | | | | | | | | | Plano | | | | | | | | Angular | | | | | | | | | | | Eficiencia (ASHRAE 52.1-1992): | | | | | | | | | | | | | | | | | | 95 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sección del ventilador centrífugo** | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | |
| Identificación: | SVC | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | 1,254 mm × 1,360 mm × 1,100 mm | | | | |
| Puerta de acceso: | Sí | No | | Apertura de la puerta: | | Izq. | Der. | | N/A |
| Iluminación: | Sí | No | | Ventana de inspección: | | Sí | | No | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | SP3 | | | | | Dimensiones largo x alto x ancho (mm): | | | | | | | | | | | | | | | | 600 mm × 1,360 mm x 1,100 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | Sí | | | | No | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | Der. | | | | | | | | N/A | | |
| Iluminación: | | | | Sí | | | | No | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N/A | × | | N/A | | | Aut. | | | | | Man. | | | N/A | | | | | × | | N/A | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | | Lateral | | | Superior | | | | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | |
| N/A | × | | N/A | | | Aut. | | | | | Man. | | | N/A | | | | | × | | N/A | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | | Lateral | | | Superior | | | | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | |
| **Sección de filtros HEPA** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | | | | SFH | | | | | | | | | | Dimensiones (mm): | | | | | | | | 354 mm × 1,360 mm x 1,100 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | | Sí | | | | | No | | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | Izq. | | | | | Der. | | | | | | | | N/A | | |
| Iluminación: | | | | | Sí | | | | | No | | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | |
| 2. Accesorios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manómetro de presión diferencial: | | | | | | | | | | Sí | | | No | Intervalo de operación (inCA): | | | | | | | | | | | | | | 0 – 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtros 24 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | 2 | | | | | pieza(s) | | Filtros 24 × 24 × 11-1/2 | | | | | | | | | | | | | | N/A | | | | | | | | | pieza(s) | | | | | | |
| Arreglo de los filtros: | | | | | | | Plano | | | | | Angular | | Eficiencia (EMERY 3004, 0.3 μm): | | | | | | | | | | | | | | | | 99.97 % | | | | | | | | | | | | |
| **Sección de pleno** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características físicas del gabinete | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Identificación: | | | | SP4 | | | | | | | | | | | Dimensiones (mm): | | | | | | | 300 mm | × | | | | | | 1,360 mm | | | | | × | | | 1,100 mm | | | | |
| Puerta de acceso: | | | | Sí | | | | No | | | | | | | Apertura de la puerta: | | | | | | | | | | | Izq. | | | | | Der. | | | | | | | | N/A | | | |
| Iluminación: | | | | Sí | | | | No | | | | | | | Ventana de inspección: | | | | | | | | | | | Sí | | | | | | | | | | No | | | | | | |
| 2. Compuertas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 in | × | | 12 in | | | Aut. | | | | | Man. | | | N/A | | | | | × | | N/A | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | | Lateral | | | Superior | | | | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | |
| N/A | × | | N/A | | | Aut. | | | | | Man. | | | N/A | | | | | × | | N/A | | | Aut. | | | | | | | | | | | Man. | | | | | | | |
| Superior | | Frente | | | | Posterior | | | | | Lateral | | | Superior | | | | | | Frente | | | | Posterior | | | | | | | | | | | Lateral | | | | | | | |

**4. ÁREA: ÁREAS DE SERVICIO**

**4.1. CRITERIOS DE DISEÑO**

* 1. **CRITERIOS DE DISEÑO**

**4.1.1 VARIABLES DE DISEÑO**

El Sistema de Aire Acondicionado estará diseñado para mantener las siguientes condiciones:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4.1.1.1 | Cuartos de Servicio |  |
|  |  | SUPERVISIÓN I &D |
|  |  | OFICINAS GENERALES |
|  |  | BODEGA |
|  |  | SUPERVISIÓN BM |
|  |  | OFICINA |
|  |  |  |
| 4.1.1.2 | Temperatura | (18-25)°C |
| 4.1.1.3 | Cambios de aire por hora | Confort oficinas ASHRAE estándar 62-89 |
| 4.1.1.4 | Clasificación de área | Sin clasificación |
| 4.1.1.5 | Sentidos de flujo de aire | Los adecuados para proteger las áreas del exterior.  La presión diferencial será diferente de 0.0 in CA. |
| 4.1.1.6 | Inyección de aire | El suministro de aire se realizará por medio de difusores instalados a nivel de plafón. |
| 4.1.1.7 | Retorno de aire | El retorno de aire se realizará por medio de rejillas bajas o altas instaladas a 30 cm. sobre el nivel de piso terminado y a nivel de plafón respectivamente. |
| 4.1.1.8 | Sistema de enfriamiento | A través de un sistema por expansión directa con gas refrigerante |
| 4.1.1.9 | Sistema de calentamiento | A través de de resistencias eléctricas |
|  |  |  |
| 4.1.1.10 | La fabricación de las redes de ductos de sección rectangular será de acuerdo a la siguiente tabla | |  |  | | --- | --- | | Calibre | Dimensión ducto | | # 24 | 0 – 30” | | # 22 | 31 – 42” | | # 20 | 43.– 60” | |

**4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS**

**DE AIRE HVAC**

* 1. **DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE AIRE HVAC**

Las ÁREAS DE SERVICIO del Laboratorio AVI-MEX. S.A. de C.V. está constituida por los siguientes cuartos:

|  |  |
| --- | --- |
| **ÁREAS DE SERVICIO** | |
| **Identificación del Cuarto** | **Nombre del Cuarto** |
| AS-02 | SUPERVISIÓN I &D |
| AS-03 | OFICINAS GENERALES |
| AS-04 | BODEGA |
| AS-05 | SUPERVISIÓN I &D |
| AS-06 | OFICINA |

Para dar confort a estas áreas, estas tienen instalado un sistema de aire HVAC integrado por lo siguiente:

* Un sistema de acondicionamiento de aire

El sistema está constituido por los siguientes equipos y accesorios:

* Una Unidad tipo paquete (UP-01)
* Redes de ductos de inyección y retorno
* Difusores de inyección
* Rejillas de retorno
* Compuertas de accionamiento manual
  + 1. **SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE**

La unidad paquete toma el aire del exterior y lo mezcla con aire de retorno para filtrarlo, una vez filtrado el aire se enfría o se calienta según se requiera hasta determinadas condiciones de temperatura y humedad; impulsado por el ventilador centrífugo instalado para el aire de proceso.

Una vez procesado el aire, es conducido por una red de ductos hasta los diferentes cuartos en donde se suministra a través de difusores colocados en el plafón.

Las redes de ductos están fabricadas en láminas de acero galvanizado de sección rectangular y están selladas en todas sus uniones.

Para la regulación de los flujos de aire en las redes de ductos se tienen instaladas compuertas de accionamiento manual (CMI).

El retorno de aire de los cuartos se realiza por medio de rejillas de retorno bajas o altas. El aire de retorno proveniente de las rejillas es conducido por medio de la red de ductos hasta la unidad paquete

* + 1. **SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA**

Para el control de la temperatura se tiene instalado un termostato de ducto T-301 tipo modulante instalado en el ducto general de retorno el cual sensa la temperatura promedio de los cuartos.

Si la temperatura promedio que sensa es mayor a 23 ºC el termostato manda a cerrar los contactores de la unidad condensadora.

Si la temperatura promedio que sensa es menor a 20 ºC el termostato manda abrir los contactores de la unidad condensadora.

Si la temperatura promedio que sensa es menor a 18 ºC el termostato manda cerrar los contactores del banco de resistencias eléctricas.

Para evitar un sobreenfriamiento del sistema por falta de flujo de aire se tiene instalado un sensor de presión diferencial SP-301, el cual está conectado en serie con el termostato de ducto T-301. Si el sensor SP-301 sensa una presión diferencial adecuada este cierra el circuito eléctrico que permite la operación del termostato T-301.

Si el sensor SP-301, no sensa una presión diferencial adecuada éste no cierra el circuito eléctrico que permite la operación del termostato T-301 evitando así que arranque la condensadora.

**4.3. CÁLCULOS**

**4.3.1. BALANCE DE FLUJOS DE AIRE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datos de diseño** | | | | | | | | | | | **Entrada de aire (PCM)** | | | **Salida de aire (PCM)** | | | | |
| **Cuarto** | **PRESIÓN**  **( inCA.)** | **TEMP**  **(ºC)** | **HUMEDAD**  **%Hr** | **CLASIFICACIÓN**  **DE LIMPIEZA** | **Dimen-X**  **( m )** | **Dimen-Y**  **( m )** | **Altura**  **( m )** | **Volumen**  **( m³ )** | **Volumen**  **( ft³ )** | **C / Hr** | **Aire Suministro**  **( AS )** | **Aire sobrepresión (+ASP)** | **TOTAL** | **Aire retorno (AR)** | **Aire Extracción**  **( AE )** | **Aire Colección de Polvos** | **Aire sobrepresión**  **(-ASP)** | **TOTAL** |
| SUPERVISIÓN I &D | 0.04 | 18-25 | Ambiente | Gris | 2.95 | 2.70 | 2.70 | 21.51 | 759.46 | 15.01 | 190 | 0 | 190 | 75 | 0 | 0 | 115 | 190 |
| SUPERVISIÓN BM | 0.04 | 18-25 | Ambiente | Gris | 2.88 | 2.10 | 2.70 | 16.33 | 576.67 | 15.09 | 145 | 0 | 145 | 30 | 0 | 0 | 115 | 145 |
| OFICINAS GENERALES | 0.02 | 18-25 | Ambiente | Gris | 1.85 | 4.54 | 2.71 | 137.28 | 4,847.91 | 15.04 | 1,215 | 680 | 1,895 | 1,725 | 0 | 0 | 170 | 1,895 |
| 8.45 | 1.50 | 2.71 |
| 2.40 | 1.24 | 2.71 |
| 1.22 | 0.35 | 2.71 |
| 0.42 | 2.57 | 2.71 |
| 5.77 | 4.35 | 2.71 |
| OFICINA | 0.02 | 18-25 | Ambiente | Gris | 2.88 | 2.25 | 2.70 | 17.50 | 617.87 | 15.05 | 155 | 0 | 155 | 70 | 0 | 0 | 85 | 155 |
| BODEGA | 0.00 | 18-25 | Ambiente | Gris | 1.45 | 1.67 | 2.71 | 9.23 | 326.09 | 15.64 | 85 | 85 | 170 | 170 | 0 | 0 | 0 | 170 |
| 1.06 | 0.93 | 2.71 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | N/A |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **TOTAL** |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | **1,790** | **315** | **2,105** | **1,365** | **0** | **0** | **740** | **2,105** |

**4.3.2. SELECCIÓN DE DIFUSORES DE INYECCIÓN Y**

**REJILLAS DE RETORNO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.3.2.1. Selección de difusores de inyección**  **Sistema: UP-01** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características de selección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | | | | | Difusor de inyección | | | | | | | | | Marca | | | | | Aerovent | | |
| Modelo | | | | | DD | | | | | | | | | Control de volumen | | | | | CV-1 | | |
| 2. Datos de diseño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ubicación | Identificación  del difusor | | | | Dimensiones  (in) | | | | | | Número de vías | | | Gasto  (PCM) | | Velocidad  (ft/min) | | | Nivel de ruido (NC) | | ΔP  (inCA) |
| SUPERVISIÓN I &D | DI-301 | | | | 9 | | × | | 9 | | 4 | | | 190 | | 427.50 | | | < 35 | | 0.079 |
| SUPERVISIÓN BM | DI-302 | | | | 9 | | × | | 9 | | 2 | | | 145 | | 326.25 | | | < 35 | | 0.079 |
| OFICINAS GENERALES | DI-303 | | | | 15 | | × | | 15 | | 4 | | | 405 | | 445.96 | | | < 35 | | 0.079 |
| DI-304 | | | | 15 | | × | | 15 | | 4 | | | 405 | | 875.52 | | | < 35 | | 0.079 |
| DI-305 | | | | 15 | | X | | 15 | | 4 | | | 405 | | 875.52 | | | < 35 | | 0.079 |
| OFICINA | DI-306 | | | | 9 | | × | | 9 | | 2 | | | 155 | | 348.75 | | | < 35 | | 0.079 |
| BODEGA | DI-307 | | | | 9 | | × | | 9 | | 2 | | | 85 | | 191.25 | | | < 35 | | 0.079 |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | | N/A | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
|  |  | | | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  |
| **4.3.2.2 Selección de rejillas de retorno**  **Sistema: UP-01** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Características de selección | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Accesorio | | | Rejilla de retorno | | | | | | | | | Marca | | | | | Aerovent | | | | |
| Modelo | | | R3-FL / R3-FS | | | | | | | | | Control de volumen | | | | | CV-3 | | | | |
| Separación | | | 1/2 in | | | | | | | | | Deflexión | | | | | 35º | | | | |
| 2. Datos de diseño | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Ubicación** | | **Identificación de la rejilla** | | **Dimensiones (in)** | | | | | | **Tipo** | | | **Gasto (PCM)** | | **Velocidad (ft/min)** | | | **Nivel de ruido (NC)** | | **ΔP (inCA)** | |
| OFICINAS GENERALES | | RR-301 | | 18 | | × | | 12 | | FS | | | 552 | | 414.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
| RR-302 | | 18 | | × | | 12 | | FS | | | 552 | | 414.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
| RR-303 | | 12 | | x | | 6 | | FL | | | 170 | | 408.00 | | | < 35 | | 0.079 | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | | N/A | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |  | | |  | |  | | |  | |  | |

**4.3.3. CAÍDA DE PRESIÓN(ΔP) DEL SISTEMA**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2.3.3.1. Caída de presión (ΔP)**  **Sistema: UP-01** | | | | | | | | | | | |
| 1. Datos generales | | | | | | | | | | | |
| Flujo (PCM): | | | 1,790 | | | Densidad (lb/ft³): | | | | 0.0589 | |
| Factor de densidad Fρ: | | | 1.27 | | | Temperatura: | | | | 50 ºF | |
| 2. Caída de presión (ΔP) de los accesorios del sistema (mmCA) | | | | | | | | | | | |
| **Accesorio** | **Ductos** | | | **Accesorios** | **Filtro limpio** | | **Filtro sucio** | **Comentarios** | | | |
| **ΔPDUC** | | | **ΔPACC** | **ΔPFL** | | **ΔPFS** |
| Compuerta manual equipo |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Compuerta ducto inyección |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | |
| Compuerta ducto retorno |  | | | 4.99 |  | |  |  | | | |
| Prefiltros metálicos |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Prefiltros pleat |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Filtro bolsa |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Filtro HEPA o Filtro Terminal |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Válvula volumen |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto inyección | 2.57 | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto retorno | 6.27 | | |  |  | |  |  | | | |
| Red ducto extracción |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Silenciador |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Rejilla de retorno |  | | | 1.52 |  | |  |  | | | |
| Difusor |  | | | 1.90 |  | |  |  | | | |
| Serpentín enfriamiento |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Serpentín calefacción |  | | |  |  | |  |  | | | |
| Cuarto |  | | | 2.00 |  | |  |  | | | |
| Banco de resistencias |  | | |  |  | |  |  | | | |
| SUMA | 8.84 | | | 15.40 | 0 | | 0 |  | | | |
| 3. Resultados | | | | | | | | | | | |
| **Concepto** | | **Formulas** | | | | | | | **Resultados** | | |
| **mm CA** | | **in CA** |
| ΔP sistema con filtro limpio | | ΔPSFL = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFL | | | | | | | 24.24 | | 0.95 |
| ΔP sistema corregido con filtro limpio | | ΔPSFLC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFL | | | | | | | 30.78 | | 1.21 |
| ΔP sistema con filtro sucio | | ΔPSFS = ΔPDUC + ΔPACC + ΔPFS | | | | | | | 24.24 | | 0.95 |
| ΔP sistema corregido con filtro sucio | | ΔPSFSC = (ΔPDUC + ΔPACC) × Fρ + ΔPFS | | | | | | | 30.78 | | 1.21 |
| **Caída de presión total (ΔP) del sistema:** | | | | | | | | | 1.21 in CA | | |

**4.3.4. CARTA PSICROMÉTRICA**





**4.3.5. SELECCIÓN DE LA UNIDAD PAQUETE**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.3.6.1. Selección de la unidad paquete UP-01** | | | | |
| **1. Diagrama** | | | | |
|  | | | | |
| **2. Flujos de aire** | | | | |
| Flujo de aire a la entrada | | | 1,790.00 | PCM |
| **3. Selección de la unidad paquete** | | | | |
| Fabricante: | York | | | |
| Modelo: | UQ060C00A1AAA1 | | | |
| Características eléctricas: | 220 V / 3 F / 60 Hz | | | |
| **4. Requerimientos de enfriamiento** | | | | |
| Capacidad requerida (BTU/hr): | 56,897 BTU/hr | 4.74 TR | | |
| Capacidad nominal (BTU/hr): | **60,000 BTU/hr** | **5.00 TR** | | |
| **5. Requerimientos de calentamiento** | | | | |
| Capacidad requerida: | 27,381 BTU/hr | 8.01 Kw | | |
| Capacidad nominal: | **34,152 BTU/hr** | **10.00 Kw** | | |

|  |
| --- |
| 1. **AUTORIZACIONES** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | |
| **PROYECTO HVAC IIDEA-DF** | | | | |
| **LABORATORIO AVI-MEX, S.A. DE C.V.** | | | | |
| Autorizado por: | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma |
|  | | |
| Especialidad: | |  |
| Posición: | |  |
| Autorizado por: | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma |
|  | | |
| Especialidad: | |  |
| Posición: | |  |
| **SERVICIOS INTEGRALES EN INGENIERÍA.** | | | | |
| **Elaborado por:** | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Fecha |
| **Ing. Oscar Nava Rugerio** | | |
| **Especialidad:** | Ingeniero Químico | |
| **Posición:** | Ingeniero de proyecto | |
| **Revisado por:** | | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Fecha |
| **Ing. Mario Alberto López Hernández** | | |
| **Especialidad:** | Ingeniero Químico Industrial | |
| **Posición:** | Gerente de Proyectos | |

1. **BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA:**

* PERRY, Riberth H. Manual del Ingeniero químico, Tomo I. México: Ed. McGraw-Hill, 2001.
* INCROPERA, Frank P. Fundamentos de transferencia de calor, Cuarta edición, México: Pearson, 1996.
* PARSONS, Robert A. ASHRAE Hondbook Editor, 1998.
* WANG, Shan K. Handbook of air conditioning and refrigeration, Second Edition. New York: Ed. McGraw-Hill, 2000.
* NOM-059-SSA1-1993

1. **ANEXOS**

**HOJA DE CÁLCULO DE CARGAS TERMICAS**









|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **CALCULO DE LA CAIDA DE PRESIÓN**  **SISTEMA 01** | | | |  | **UMA – 01**  **INYECCIÓN** | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  | 0.1 |  |  | |  | |  |
| **Longitud del ducto** | |  |  |  | 73.03008 |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  | 16.6922005 |  |  | | |  |  |
| 8.64 m |  |  |  |  | 89.7222805 |  | ΔP Ducto inyección | | | 2.27000 | mm CA |
| 3.62 m |  |  |  |  | 0.08972228 |  |  | | |  |  |
| 5.09 m |  |  |  |  | 1.7268 |  |  | | |  |  |
| 4.91 m |  |  |  |  | **1.81652228** |  |  | | |  |  |
| 1.7 m |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| **23.96 m = 73.03008 ft** | |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| **Dimensionamiento redes de ductos** | | |  | ΔP ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) | | | | | |  |
| Δ**P ductos =** | **ΔP constante x Leq** | |  | ΔP constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. | | | | | | |
|  |  |  |  | Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| ΔP ductos | = | 0.1 | x | 89.72228048 ft |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| ΔP ductos | = | **8.972228048 in CA /100 pies de longitud.** | | |  |  |  | |  | |  |
| ΔP ductos | = | **0.08972228 in CA** |  | 2.27000 mm CA |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| **longitud total de la red de ductos** | | |  |  | leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | | |
|  |  |  |  | leq tramo recto = | | Longitud del tramo recto del ducto en pies | | | | | |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** | | | Leq accesorios = | | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| leq tot | = | 73.03008 | + | 16.69220048 |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| leq tot | = | **89.72228048** | ft |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| **cálculo del accesorio mas representativo (codos)** | | | | | L = | Longitud equivalente del codo (in) | | | | |  |
|  |  |  |  |  | W = | Ancho del ducto (in) | | | | |  |
| **l/w =** |  | | **0.126** |  | H = | Altura del ducto (in) | | | | |  |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** | |  |  | R = | Radio de la curvatura del ducto (in) | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  | **LONGITUD EQUIVALENTE** | | |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  | **CODOS** | |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  | ALTURA | ANCHO | RADIO | L eq |  |  |  | |  | |  |
|  | **H** | W | R |  |  |  |  | |  | |  |
|  | **in** | in | in | in |  |  |  | |  | |  |
| 1 | 10 | 8 | 6 | 161.0591733 |  |  |  | |  | |  |
| 1 | 10 | 5 | 6 | 39.24723247 |  |  |  | |  | |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |
|  |  |  |  | **200.3064058** | LONGITUD EQIVALENTE in | |  | |  | |  |
|  |  |  |  | 16.69220048 | LONGITUD EQIVALENTE ft | |  | |  | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **CALCULO DE LA CAIDA DE PRESIÓN**  **SISTEMA 01** | | | |  | **UMA – 01**  **RETORNO** | | |  |  |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | | |  |  | |  |  | |  |  |
| **Longitud del ducto** | |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| 11.35 m |  |  |  |  |  |  | ΔP Ducto Retorno | | 2.52378 | mm CA | |  |  |
| 5.080 m |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| 16.43 m = 50.07 ft |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| **Dimensionamiento redes de ductos** | | |  | ΔP ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) | | | | |  | |  |  |
| **ΔP ductos =** | **DP constante x Leq** | |  | ΔP constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  | Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | 0.1inCA/100 ft | x | 99.36138825 ft |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **9.936138825** | / | 100 |  |  |  | |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **0.099361388** | in CA | 2.523784309 | mm CA |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| **longitud total de la red de ductos** | | |  |  | leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | | |  |  |
|  |  |  |  | leq tramo recto = | | Longitud del tramo recto del ducto en pies | | | | | |  |  |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** | | | Leq accesorios = | | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| leq tot | = | 50.07864 | + | 49.28274825 |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| leq tot | = | **99.36138825** | ft |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| **cálculo del accesorio mas representativo (codos)** | | | | | L = | Longitud equivalente del codo (in) | | | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  | W = | Ancho del ducto (in) | | | |  | |  |  |
| **l/w =** |  | | **0.126** |  | H = | Altura del ducto (in) | | | |  | |  |  |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** | |  |  | R = | Radio de la curvatura del ducto (in) | | | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | **LONGITUD EQUIVALENTE** | | |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | **CODOS** | |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | ALTURA | ANCHO | RADIO | L eq |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | **H** | W | R |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | **in** | in | in | in |  |  |  | |  |  | |  |  |
| 1 | 15 | 12 | 6 | 572.9953618 |  |  |  | |  |  | |  |  |
| 1 | 5 | 4 | 6 | 18.39761724 |  |  |  | |  |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **591.392979** | LONGITUD EQIVALENTE in | |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | 49.28274825 | LONGITUD EQIVALENTE ft | |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  | | | |  |  |  | | | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | | |  | |  |  |
|  |  | | |  |  |  | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sering logo |  |  | **CALCULO DE LA CAIDA DE PRESIÓN**  **SISTEMA 02** | | | |  | **UMA – 02**  **INYECCIÓN** | | | |  | |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  | **Datos** | valor | unidad |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  | **∆P constante** | 0.1 | in |  | |  |  | | |  |  |
| **longitud del ducto** | |  |  | **Leq tramo recto** | 52.02936 | ft | ΔP Ducto | | 1.8008 | mm CA | | |  |  |
| 13.96 m |  |  |  | **Leq accesorios** | 18.8669176 | ft |  | |  |  | | |  |  |
| 3.11 m |  |  |  | **Leq total** | 70.8962776 | ft |  | |  |  | | |  |  |
| 17 07 m  = 52.02 ft |  |  |  | **∆P ductos** | 0.07089628 | ft |  | |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P acc** | 1.4868 | ft |  | |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P Sist** | **1.55769628** | ft |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| **Dimensionamiento redes de ductos** | | |  | ΔP ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) | | | | |  |  | | |  |
| Δ**P ductos =** | **DP constante x Leq** | |  | ΔP constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. | | | | | |  | | |  |
|  |  |  |  | Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| ΔP ductos | = | 0.1 in CA/100 ft | x | 70.89627762 | ft |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| ΔP ductos | = | **7.089627762** | / | 100 |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| ΔP ductos | = | **0.070896278** | ft | 1.800769053 |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| **longitud total de la red de ductos** | | |  |  | leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  | | |  |
|  |  |  |  | leq tramo recto = | | Longitud del tramo recto del ducto en pies | | | | |  | | |  |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** | | | Leq accesorios = | | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones | | | | |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| leq tot | = | 52.02936 | + | 18.86691762 |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| leq tot | = | **70.89627762** | ft |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| **cálculo del accesorio mas representativo (codos)** | | | | | L = | Longitud equivalente del codo (in) | | | |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  | W = | Ancho del ducto (in) | | | |  |  | | |  |
| **l/w =** |  | | **0.126** |  | H = | Altura del ducto (in) | | | |  |  | | |  |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** | |  |  | R = | Radio de la curvatura del ducto (in) | | | |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  | **LONGITUD EQUIVALENTE** | | |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  | **CODOS** | |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  | ALTURA | ANCHO | RADIO | L eq |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  | **H** | W | R |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  | **in** | in | in | in |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| 1 | 9 | 9 | 6 | 226.4030115 |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  | **226.4030115** | LONGITUD EQIVALENTE in | |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  | 18.86691762 | LONGITUD EQIVALENTE ft | |  | |  |  |  | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  | | |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sering logo |  |  | **CALCULO DE LA CAIDA DE PRESIÓN**  **SISTEMA 02** | | | |  | **BIBO-01**  **EXTRACCIÓN** | | |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **Datos** | **valor** |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P constante** | 0.1 |  |  |  | |  |  |
| **Longitud del ducto** | |  |  | **Leq tramo recto** | 58.00344 |  |  |  | |  |  |
| 6.59 | m |  |  | **Leq accesorios** | 16.6922005 |  | ΔP Ducto | 1.8973 | mm CA | |  |
| 2.47 | m |  |  | **Leq total** | 74.6956405 |  |  |  | |  |  |
| 9.97 | m |  |  | **∆P ductos** | 0.07469564 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P acc** | 0.2868 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P Sist** | **0.36149564** |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **19.03** | Total |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **58.00344** | Ft |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **Dimensionamiento redes de ductos** | | |  | P ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) | | | | |  |  |
| **P ductos =** | **P constante x Leq** | |  | P constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. | | | | | |  |
|  |  |  |  | Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | 0.1 | x | 74.69564048 |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **7.469564048** | / | 100 | ft |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **0.07469564 in CA** |  | 1.897273063 | mmCA |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **longitud total de la red de ductos** | | |  |  | leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  |
|  |  |  |  | leq tramo recto = | | Longitud del tramo recto del ducto en pies | | | | |  |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** | | | Leq accesorios = | | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| leq tot | = | 58.00344 | + | 16.69220048 |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| leq tot | = | **74.69564048** | ft |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **cálculo del accesorio mas representativo (codos)** | | | | | L = | Longitud equivalente del codo (in) | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | W = | Ancho del ducto (in) | | | |  |  |
| **l/w =** |  | | **0.126** |  | H = | Altura del ducto (in) | | | |  |  |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** | |  |  | R = | Radio de la curvatura del ducto (in) | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **LONGITUD EQUIVALENTE** | | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **CODOS** | |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | ALTURA | ANCHO | RADIO | L eq |  |  |  |  | |  |  |
|  | **H** | W | R |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **in** | in | in | in |  |  |  |  | |  |  |
| 1 | 10 | 8 | 6 | 161.0591733 |  |  |  |  | |  |  |
| 1 | 10 | 5 | 6 | 39.24723247 |  |  |  |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **200.3064058** | LONGITUD EQIVALENTE in | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | 16.69220048 | LONGITUD EQIVALENTE ft | |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sering logo |  |  | **CALCULO DE LA CAIDA DE PRESIÓN**  **SISTEMA 02** | | | |  | **UEX -01**  **EXTRACCIÓN** | |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **Datos** | valor | unidad |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P constante** | 0.1 | in |  | |  |  |
| **Longitud del ducto** | |  |  | **Leq tramo recto** | 73.914 | ft |  | |  |  |
| 5.13 | m |  |  | **Leq accesorios** | 272.120167 | ft | ΔP Ducto | | 8.7893 | mm CA |
| 4.00 | m |  |  | **Leq total** | 346.034167 | ft |  | |  |  |
| 12.61 | m |  |  | **∆P ductos** | 0.34603417 | ft |  | |  |  |
| 2.51 | m |  |  | **∆P acc** | 0.2868 | ft |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P Sist** | **0.63283417** | ft |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **24.25** | Total |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **73.914** | Ft |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **Dimensionamiento redes de ductos** | | |  | ΔP ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) | | | | |  |
| **DP ductos =** | **DP constante x Leq** | |  | ΔP constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. | | | | | |
|  |  |  |  | Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | 0.1 | x | 346.0341675 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **34.60341675** | / | 100 |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **0.346034167** | ft | 8.789285433 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **longitud total de la red de ductos** | | |  |  | leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |
|  |  |  |  | leq tramo recto = | | Longitud del tramo recto del ducto en pies | | | | |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** | | | Leq accesorios = | | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| leq tot | = | 73.914 | + | 272.1201675 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| leq tot | = | **346.0341675** | ft |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **cálculo del accesorio mas representativo (codos)** | | | | | L = | Longitud equivalente del codo (in) | | | |  |
|  |  |  |  |  | W = | Ancho del ducto (in) | | | |  |
| **l/w =** |  | | **0.126** |  | H = | Altura del ducto (in) | | | |  |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** | |  |  | R = | Radio de la curvatura del ducto (in) | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **LONGITUD EQUIVALENTE** | | |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **CODOS** | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | ALTURA | ANCHO | RADIO | L eq |  |  |  | |  |  |
|  | **H** | W | R |  |  |  |  | |  |  |
|  | **in** | in | in | in |  |  |  | |  |  |
| 1 | 20 | 18 | 6 | 2008.498582 |  |  |  | |  |  |
| 1 | 16 | 14 | 6 | 917.8905142 |  |  |  | |  |  |
| 1 | 18 | 10 | 6 | 339.0529133 |  |  |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **3265.44201** | LONGITUD EQIVALENTE in | |  | |  |  |
|  |  |  |  | 272.1201675 | LONGITUD EQIVALENTE ft | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sering logo |  |  | **CALCULO DE LA CAIDA DE PRESIÓN**  **SISTEMA 03** | | | |  | **UP-01**  **INYECCIÓN** | |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **Datos** | valor | unidad |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P constante** | 0.1 | in |  | |  |  |
| **Medidas del ducto** | |  |  | **Leq tramo recto** | 52.02936 | ft |  | |  |  |
| 13.96 | m |  |  | **Leq accesorios** | 49.2827483 | ft | ΔP Ducto | | 2.5733 | mm CA |
| 3.11 | m |  |  | **Leq total** | 101.312108 | ft |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P ductos** | 0.10131211 | ft |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P acc** | 1.4868 | ft |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P Sist** | **1.58811211** | ft |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 17.07 | Total |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **52.02936** | Ft |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **Dimensionamiento redes de ductos** | | |  | P ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) | | | | |  |
| **P ductos =** | **P constante x Leq** | |  | P constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. | | | | | |
|  |  |  |  | Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | 0.1 | x | 101.3121083 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **10.13121083** | / | 100 |  |  |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **0.101312108** | ft | 2.573332696 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **longitud total de la red de ductos** | | |  |  | leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |
|  |  |  |  | leq tramo recto = | | Longitud del tramo recto del ducto en pies | | | | |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** | | | Leq accesorios = | | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| leq tot | = | 52.02936 | + | 49.28274825 |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| leq tot | = | **101.3121083** | ft |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| **cálculo del accesorio mas representativo (codos)** | | | | | L = | Longitud equivalente del codo (in) | | | |  |
|  |  |  |  |  | W = | Ancho del ducto (in) | | | |  |
| **l/w =** |  | | **0.126** |  | H = | Altura del ducto (in) | | | |  |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** | |  |  | R = | Radio de la curvatura del ducto (in) | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **LONGITUD EQUIVALENTE** | | |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | **CODOS** | |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  | ALTURA | ANCHO | RADIO | L eq |  |  |  | |  |  |
|  | **H** | W | R |  |  |  |  | |  |  |
|  | **in** | in | in | in |  |  |  | |  |  |
| 1 | 15 | 12 | 6 | 572.9953618 |  |  |  | |  |  |
| 1 | 5 | 4 | 6 | 18.39761724 |  |  |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |
|  |  |  |  | **591.392979** | LONGITUD EQIVALENTE in | |  | |  |  |
|  |  |  |  | 49.28274825 | LONGITUD EQIVALENTE ft | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | **CALCULO DE LA CAIDA DE PRESIÓN**  **SISTEMA 03** | | | |  | **UP-01**  **RETORNO** | | | |  |  |
| |  | | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  | **Datos** | **valor** | unidad |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  | **∆P constante** | 0.1 | **in** |  |  | |  | |  |  |
| **Longitud del ducto** | |  |  | **Leq tramo recto** | 102.07752 | **ft** |  | |  |  | |  |  |
| 21.1 | m |  |  | **Leq accesorios** | 144.993981 | **ft** | ΔP Ducto | | 6.2756 | | mm CA |  |  |
| 8.5 | m |  |  | **Leq total** | 247.071501 | **ft** |  | |  | |  |  |  |
| 3.89 | m |  |  | **∆P ductos** | 0.2470715 | **ft** |  | |  | |  |  |  |
|  | m |  |  | **∆P acc** | 0.2868 | **ft** |  | |  | |  |  |  |
|  |  |  |  | **∆P Sist** | **0.5338715** | **ft** |  | |  | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| **33.49** | Total |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| **102.07752** | Ft |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| **Dimensionamiento redes de ductos** | | |  | P ductos = | Caída de presión de la red de ductos (in C.A.) | | | | |  | |  |  |
| **P ductos =** | **P constante x Leq** | |  | P constante = | Valor de caída de presión constante a un valor de 0.1 in C.A., por cada 100 pies de longitud. | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  | Leq = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | 0.1 | x | 247.0715007 |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **24.70715007** | / | 100 |  |  |  |  | |  | |  |  |
| ΔP ductos | = | **0.247071501** | ft | 6.275628669 |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| **longitud total de la red de ductos** | | |  |  | leq tot = | Longitud equivalente de la red de ductos en pies | | | | | |  |  |
|  |  |  |  | leq tramo recto = | | Longitud del tramo recto del ducto en pies | | | | | |  |  |
| **leq tot =** | **leq tramo recto + Leq accesorios** | | | Leq accesorios = | | Longitud equivalente en tramo recto de un accesorio, tales como codos, yee o transformaciones | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| leq tot | = | 102.07752 | + | 144.9939807 |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| leq tot | = | **247.0715007** | ft |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
| **cálculo del accesorio mas representativo (codos)** | | | | | L = | Longitud equivalente del codo (in) | | | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  | W = | Ancho del ducto (in) | | | |  | |  |  |
| **l/w =** |  | | **0.126** |  | H = | Altura del ducto (in) | | | |  | |  |  |
| **[0.33 R/W] –2.13(H/W)** | |  |  | R = | Radio de la curvatura del ducto (in) | | | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  | **LONGITUD EQUIVALENTE** | | |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  | **CODOS** | |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  | ALTURA | ANCHO | RADIO | L eq |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  | **H** | W | R |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  | **in** | in | in | in |  |  |  |  | |  | |  |  |
| 1 | 22 | 12 | 6 | 601.3244541 |  |  |  |  | |  | |  |  |
| 1 | 20 | 12 | 6 | 594.1462869 |  |  |  |  | |  | |  |  |
| 1 | 10 | 12 | 6 | 544.4570276 |  |  |  |  | |  | |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  | **1739.927769** | LONGITUD EQIVALENTE in | |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  | 144.9939807 | LONGITUD EQIVALENTE ft | |  |  | |  | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |