UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN - REY BALDUINO DE BÉLGICA

DISEÑO DE UN MODELO DE VENTILACIÓN PARA EL CESFAM LEONERA UBICADA EN CHIGUAYANTE XIII REGIÓN

Trabajo de Titulación para optar al Título de

INGENIERO DE EJECUCIÓN EN MECÁNICA DE PROCESOS Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.

Alumno:

Bastian Pierre Sepulveda Caceres

Profesor Guía:

Víctor Hugo Valdebenito Cartes

2022

ÍNDICE

RESUMEN....1

INTRODUCCION....2

OBJETIVO GENERAL....3

OBJETIVO ESPECIFICOS....3

LIMITACIONES....3

PLANTIAMENTO DEL PROBLEMA....4

JUSTIFICACION DEL PROBLEMA....5

ANTECEDENTES GENERALES....6

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA....6

1 MARCO TEORICO....8

1.1 ANALISIS DEL SISTEMA DE VENTILACION....9

1.1.1 PROBLEMAS DE SALUD....11

1.1.2 MOHO Y HUMEDAD....12

1.2 FACTORES INFLUYENTES EN LA VENTILACIÓN....13

1.2.1 CONFORT TÉRMICO....13

1.2.2 HUMEDAD AMBIENTE....14

1.2.3 CONTROL DE LA CONDENSACIÓN....14

1.2.4 CONTAMINANTES DEL AIRE....15

1.2.5 VELOCIDAD DEL AIRE....16

1.2.6 TEMPERATURA EFECTIVA....16

1.2.7 TEMPERATURA AMBIENTE....16

1.2.8 EFECTOS DE LAS CONDICIONES METABÓLICAS HUMANAS EN EL AMBIENTE....17

1.2.9 CALIDAD AIRE INTERIOR....17

1.3 SISTEMAS DE INTERCAMBIO DE CALOR 18
1.3.1 CONVECCIÓN 18
1.3.2 RADIACIÓN 18
1.3.3 CONDUCCIÓN 18
1.3.4 EVAPORACIÓN 19
1.4 VENTILACIÓN 19
1.4.1 RENOVACIÓN DEL AIRE 19
1.4.2 FILTRADO 20
1.4.3 CIRCULACIÓN DE AIRE 20
1.5 TIPOS DE VENTILACIÓN 21
1.5.1 VENTILACIÓN NATURAL 21
1.5.2 VENTILACIÓN HIBRIDA 23
1.5.3 VENTILACIÓN MECÁNICA 25
1.6 SISTEMAS DE VENTILACIÓN 26
1.6.1 SISTEMA SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE. 26
1.6.2 SISTEMA SIMPLE FLUJO REGULABLE MANUALMENTE. 26
1.6.3 SISTEMA SIMPLE FLUJO NO REGULABLE. 27
1.6.4 SISTEMA SIMPLE FLUJO MODULADO. 27
1.6.5 SISTEMA DOBLE FLUJO AUTORREGULABLE 27
1.7 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN 28
1.7.1 NATURAL 28
1.7.2 MECÁNICAS 29
1.8 LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS NACIONALES 35
1.8.1 NORMALIZACIÓN EXTRANJERA 36
1.9 EQUIPOS DE MEDICION 38

1.10 TIPOS DE MANTENIMIENTOS 40
1.10.1 PREVENTIVO.....41
1.10.2 CORRECTIVO 41
1.10.3 PREDICTIVO 41
2 DESARROLLO 42
2.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS SALAS DEL CESFAM. 43
2.2 CAUDAL DE RENOVACIÓN.....45
2.2.1 DIVISION POR SECTOR. 46
2.2.2 CALCULO DE LA RENOVACION.....47
2.3 SELECCIÓN DE COMPONENTES 48
2.3.1 RECUPERADOR DE CALOR NEMBUS 210 R8 48
2.3.2 TUBERIA CIRCULAR Y ACCESORIOS 51
2.3.3 TUBERIA RECTANGULAR Y ACCESORIOS.....55
2.3.4 ACCESORIOS.....58
2.4 DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE VINTILACION.....64
2.5 VISUALIZACION EN VISTAS 3D.....65
2.6 COMPROBACION DEL SISTEMA DE VENTILACION. 67
2.6.1 INSTALACIÓN PARTE A (IMPULSIÓN).....70
2.6.2 INSTALACIÓN PARTE A (EXTRACCIÓN).....72
2.6.3 INSTALACIÓN PARTE B (IMPULSIÓN) 74
2.6.4 INSTALACIÓN PARTE B (EXTRACCIÓN) 76
3 ANÁLISIS DE COSTOS.....84
4 MANTENIMIENTO 87
CONCLUSIÓN 89
RECOMENDACIONES 90

BIBLIOGRAFÍA 91

ANEXOS 92

ÍNDICE TABLAS

TABLA N° 1-1:Renovacion de aire....19
TABLA N° 2-1:Dimensionamiento equipo....49
TABLA N° 2-2: SELECCION RECUPERDOR....50
TABLA N° 2-3:Dimensionamiento tubería....51
TABLA N° 2-4:Dimensionamiento mango....52
TABLA N° 2-5:Dimensionamiento reducción....53
TABLA N° 2-6:Dimensionamiento codos....54
TABLA N° 2-7:Dimensionamiento....55
TABLA N° 2-8:Dimensionamiento....56
TABLA N° 2-9:Dimensionamiento....57
TABLA N° 2-10:Dimensionaminto....57
TABLA N° 2-11:Dimensionamiento....58
TABLA N° 2-12:Dimensionamiento....59
TABLA N° 2-13:Dimensionaiento Plenum impulsión....60
TABLA N° 2-14:Dimensionamiento Plenum extracción....61
TABLA N° 2-15:Dimensionamiento viseras....62
TABLA N° 2-16:Bocas impulsión y extracción....62
TABLA N° 2-17:Comprobacion parte A Impulsión....72
TABLA N° 2-18:Comprobacion parte A extracción....73
TABLA N° 2-19:Comprobacion parte B impulsión....75
TABLA N° 2-20:Comprobación parte B extracción....77
TABLA N° 2-21:Ejemplo comprobación....78
TABLA N° 3-1:Anlisis de costos....86

ÍNDICE ILUSTRACIONES

ILUSTRACION N° 0-1:DIAGRAMA IZHIKAWA PROBLEMÁTICA.....4
ILUSTRACION N° 1-1:La necesidad de ventilar 10
ILUSTRACION N° 1-2:Ventilar 11
ILUSTRACION N° 1-3:Elementos sistema natural 28
ILUSTRACION N° 1-4:Filtro 29
ILUSTRACION N° 1-5:Resistencia 29
ILUSTRACION N° 1-6:Bateria de enfriamiento 30
ILUSTRACION N° 1-7:Batería mixta 30
ILUSTRACION N° 1-8:Funcionamiento recuperador de calor 31
ILUSTRACION N° 1-9:Humidificador.....32
ILUSTRACION N° 1-10:Grupo de extracción 32
ILUSTRACION N° 1-11:Rejillas 33
ILUSTRACION N° 1-12:Entrada de aire 33
ILUSTRACION N° 1-13:DISTRIBUCION TIPO ARBOL 34
ILUSTRACION N° 1-14:Distribucion tipo estrella 35
ILUSTRACION N° 1-15:Contador de partículas 38
ILUSTRACION N° 1-16:Anemómetro 38
ILUSTRACION N° 1-17:Detector aerosol 39
ILUSTRACION N° 1-18:Manómetro diferencia 39
ILUSTRACION N° 1-19: Termohigrómetro.....40
ILUSTRACION N° 2-1:dDstribucion salas CESFAM 44
ILUSTRACION N° 2-2:Division sectores 45
ILUSTRACION N° 2-3:Recuperador de calor nembus 210 48
ILUSTRACION N° 2-4: Tubería circular 51
ILUSTRACION N° 2-5:Mango circular.....52
ILUSTRACION N° 2-6:Reducción 53
ILUSTRACION N° 2-7:Codos 54
ILUSTRACION N° 2-8:Tubería rectangular.....55

ILUSTRACION N° 2-9:Mango rectangular 56
ILUSTRACION N° 2-10: Mango mixto 57
ILUSTRACION N° 2-11:Codo rectangular 57
ILUSTRACION N° 2-12:Gpx 58
ILUSTRACION N° 2-13:Reguladores 59
ILUSTRACION N° 2-14:Plenum impulsión 60
ILUSTRACION N° 2-15:Plenum de extracción 61
ILUSTRACION N° 2-16:Visera circular 62
ILUSTRACION N° 2-17Bdop 63
ILUSTRACION N° 2-18:Rejilla intemperie 63
ILUSTRACION N° 2-19:Distribucion del sistema 64
ILUSTRACION N° 2-20: Visualización 3D 65
ILUSTRACION N° 2-21: Visualización 3D 66
ILUSTRACION N° 2-22:Visualización 3D 66
ILUSTRACION N° 2-23:Distribución por tramos 69
ILUSTRACION N° 2-24:Comprobacion parte A impulsión 70
ILUSTRACION N° 2-25:Comprobacion parte A impulsión 72
ILUSTRACION N° 2-26:Comprobación parte B impulsión 74
ILUSTRACION N° 2-27:Comprobación parte B extracción 76
ILUSTRACION N° 4-1:Anexos selección equipo 92

RESUMEN

El presente trabajo se desarrollará en cuatro capítulos, los cuales tendrán por

nombre:

- Capitulo Nº 1: Marco Teórico.

- Capitulo Nº 2: Desarrollo.

- Capitulo Nº 3: Análisis De Costos

- Capitulo Nº 4: Mantenimiento Aplicable

En el capítulo Nº 1 ¿qué es la ventilación ?, análisis de la salud en un sistema de ventilación los factores que influyen en ellos, sistemas intercambiadores que pueden producir una ventilación eficaz, estudio de tipos de ventilación, normas nacionales como extranjeras que indican parámetros de una correcta ventilación, elementos que componen en la creación de un diseño y como ultimo tipos de mantenimientos existen y que se pueden aplicar en estos sistemas.

con el capítulo Nº 2, desarrollo de la creación del diseño de sistema ventilación, la distribución de salas la cuales señalan sus medidas y para identificar si son utilizadas como cuartos húmedos o cuartos secos, esto para poder sacar el caudal de renovación que será implementado para posteriormente pasar a la selección de componentes para crear la distribución de tuberías según las necesidades según las comprobaciones podemos realizar un preselección en caso de algún componente no cumpla con la normativa

En el capítulo Nº 3 Se mencionan los componentes y utilizados para crear una lista de costo de lo que es todo el sistema de ventilación esto es todo sin contar mano de obra solo es costo de equipos y accesorio

En el capítulo Nº 4, mantenimiento que se le aplicaría si se implementara el sistema de ventilación, es un mantenimiento básico de simple implementación sin necesitar un especialista.

INTRODUCCION

Los riesgos a los que están expuestos diariamente lo que es un centro de salud pública por sus diversas funciones que se realizan están sujetas a emisiones y procesos contaminantes los cuales afectan a las personas que se van atender, personal de trabajo también al ambiente y estructura interna como externa de un recinto.

Las sustancias con algún tipo de toxicidad pueden traspasar al ambiente concentraciones que pueden superan los niveles de seguridad logrando que el aire se perciba como irritante, es decir un aire de mala calidad, produciendo irritación en los ojos, problemas en las vías respiratorias superiores, en los pulmones y también en la piel. ya que mucha incidencia tiene con la salud e higiene de las personas que se encuentran dentro de cualquier ambiente cerrado, por aquel motivo existen distintas técnicas de ventilación dependiendo del uso del recinto, de su arquitectura y de todos los factores medioambientales.

por ventilación se entiende a una sustitución de una porción de aire, que se considera indeseable (caudal de renovación), entregando, temperatura, humedad, etc. En este contexto como estrategia para prevenir los riesgos surge uno de los tantos conceptos de ventilación es la ventilación mecánica controlada (sistema de impulsión y de extracción), refiriéndose a un conjunto de tecnologías que se utilizan para neutralizar y eliminar la presencia de calor, polvo, humo, gases, olores, en los lugares de que se desee implementar genera condiciones de confort, lo que genera una mejor calidad del oxígeno respirado. A demás de controlar la perdida de calor que se generan de forma voluntaria e involuntaria por las puertas, ventanas y etc. que generan mayores costos en calefacción

Ya que este tema de ventilación en el país es algo no tan tomado en cuenta no cuenta con mayores legislaciones, se puede guiar por normas internacionales, con el fin de proponer una solución constructiva de renovación de aire para evitar la salubridad.

OBJETIVO GENERAL

Mejorar la calidad del aire ambiente interno de un consultorio ubicado en Chiguayante a través de un diseño de ventilación hibrida.

OBJETIVO ESPECIFICOS

-Estudiar sistemas de ventilación y normas aplicables a establecimientos de salud general.

-Diseño de un sistema de extracción de aire mediante software.

. Mantenimiento aplicable del sistema de ventilación de aire instalado en consultorio

-Análisis de costos de la instalación del sistema de ventilación de aire en el consultorio

LIMITACIONES

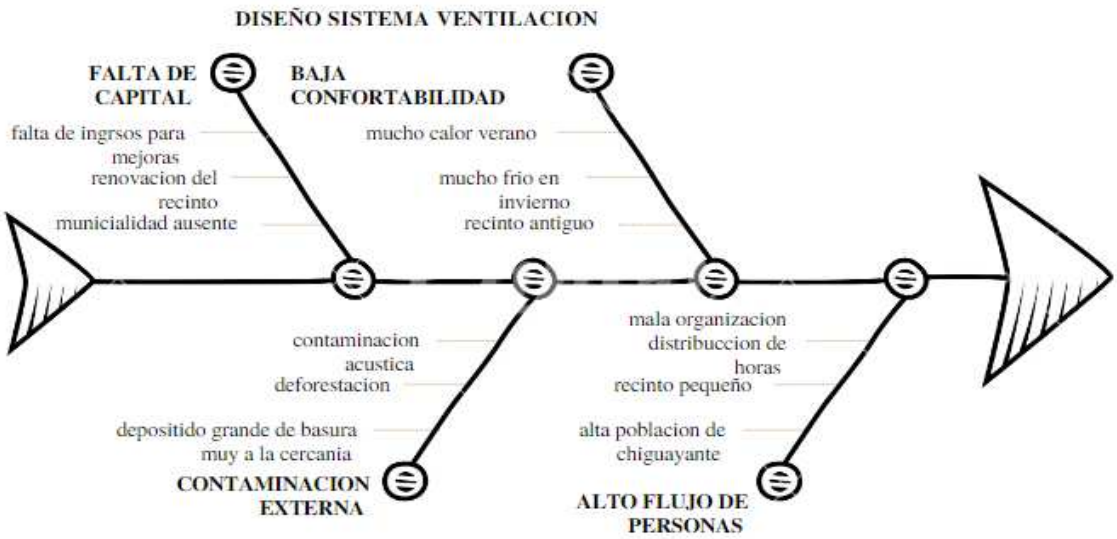
Implementación del sistema ya que se requiere más norma que regule y entregue las pautas de diseño para sistemas de ventilación. Se necesita legislación más fundamentada a nivel nacional ya que en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones se aborda de manera baja el tema de ventilación para crear una zona de confort y salubridad de todos los tipos de recintos necesitan de un diseño de ventilación, adicional al de puertas y ventanas.

Reacomodar a todas las personas que tienen hora a otro centro para llevar a cabo esta remodelación ya que se deberá extraer el techo para garantizar una ventilación eficaz. Por ende, no deben a ver personas transitando para que exista una menor posibilidad de generar accidentes.

PLANTIAMENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, las enfermedades de transmisión viral han experimentado un alza en su incidencia; un ejemplo de esto es la aparición y pronta expansión del virus SARS CoV-2, que afectó a un gran porcentaje de la población chilena de. La presencia del COVID-19 deja al descubierto una problemática que viene hace muchos años que es mala calidad del aire que se respira dentro de un establecimiento de salud por no tener un mecanismo adecuado para su ventilación ambiental.

La ciudad de Chiguayante, fue una de las tantas ciudades del país que se vio afectada por la llegada del virus. El alza de los contagios y con ello la necesidad de atención médica, convirtió a los Servicios de Salud en una fuente de propagación del virus debido a la cantidad de personas que iban a ser tratados lugar. Todo esto se da por el hecho de no tener un sistema adecuado de ventilación como lo es en la mayoría de los recintos de salud público, la calidad del aire es de preocuparse al no ser el correcto al existir una sofocación en el ambiente la probabilidad de contagiarse cualquier tipo de enfermedad viral es muy alta. Al crear un sistema de ventilación se realiza una eficacia en la confortabilidad del recinto aparte de estar preparado para próximas enfermedades.



ILUSTRACION N° 0-1:DIAGRAMA IZHIKAWA PROBLEMÁTICA

Fuente: Elaboración propia

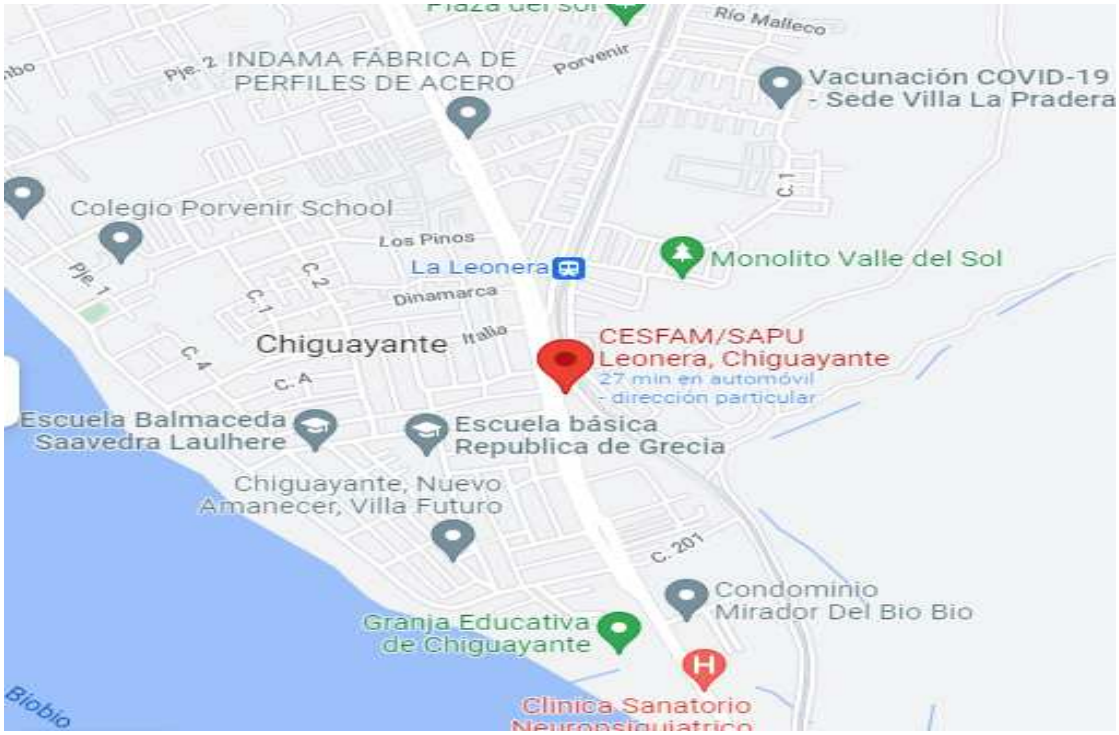
JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

Al implementar un sistema de ventilación mecánica controlada este proyecto le estaría dando una la ayuda a la comunidad ya que se estaría generando un cambio positivo al medio ambiente a través de la eficiencia energética, también en una mejora a la calidad del aire que se respira dentro del consultorio, este diseño ayudaría a estar siempre preparado para evitar transmisión viral de cualquier tipo de virus que pueda existir, además de hacer del reciento un lugar más acogedor para los trabajadores como pacientes

Este proyecto debe mantener ciertos estándares de diseño y constructivos para asegurar un buen comportamiento de sus materiales y calidad de aire al interior del recinto a lo largo de su vida útil. Mediante el análisis realizado se detectó la poca y vaga información normativa acerca de la ventilación existente en el país.

ANTECEDENTES GENERALES

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA



ILUSTRACION N° 0-2: Ubicación CESFAM

Fuente: Google maps

El CESFAM leonera se encuentra en Avenida Manuel Rodríguez S/N, Chiguayante, Bío Bío.

La Población del sector de Leonera es una localidad de nivel socioeconómico bajo. Su comunidad principalmente consiste de trabajos como jornaleros, cartoneros, asesoras de hogar Este sector se caracteriza porque existe un alto índice de delincuencia.

La historiad de este CESFAM comienza el año 1971 con la adquisición del Fundo Adauy.Y comienzos del año 1972 se atienden a las primeras 26 familias, cuyas necesidades de salud eran atendidas por profesores y personas que tenían conocimiento en salud,

En 1975 la Junta de Vecinos obtiene Personalidad Jurídica y le donan la Iglesia Católica que era un terreno en donde se comienza a construir la primera Posta con materiales donados por la Iglesia y la comunidad.

En el año 1988 se cambió la Posta a la sede comunitaria ubicada en la intersección de las calles Berlín y Portugal, El actual CESFAM fue creado en 1999, con una superficie de 1.400 m2. para dar atención a 20.0000 beneficiarios. El año 2008 se transforma en centro de salud certificado.

En Chiguayante, los veranos son cómodos, secos y mayormente despejados, los inviernos son largos, fríos, mojados y parcialmente nublados. Durante el año, la temperatura varía de 5 °C *a* 24 °C y de vez en cuando, aunque no es muy común la temperatura varia de menos 0 °C o sube a más de *27 °C.*

1 MARCO TEORICO

1.1 ANALISIS DEL SISTEMA DE VENTILACION

En la pandemia se demostró que espacios internos mal ventilados son los lugares con mayor peligro ya que las partículas se quedan despendidas en aire y hasta que alguien las ingiere, en todo se necesita una buena ventilación en vehículos personales, transporte público, en aulas, casas y en centros de salud

Cuando aparece el invierno es una prioridad mejorar las condiciones de confort interno del establecimiento ya que reduce controlando enfermedades ayuda con la reducción de consumo energético

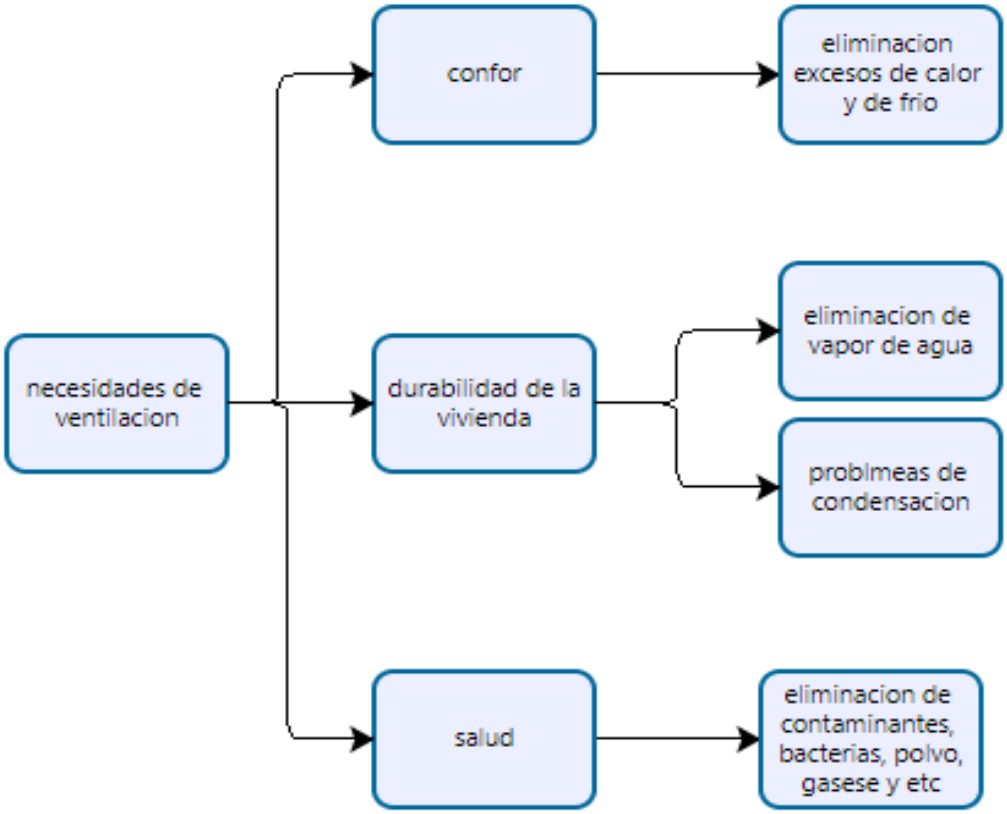
El aire recirculado se pueden utilizar filtros para una mayor purificación del aire. Estos deben ser con mayor capacidad de filtración que sea capaz de soportar el sistema, siendo uno de los sistemas más eficaz ya que se obtiene un 99,95% de eficacia en la entrada de aire renovado

El caudal de aire recirculado multiplicado la eficacia del filtro da como resultado del caudal existente de aire limpio.

Controlar la humedad interior manteniendo una buena ventilación, si es inevitable, hay que tener una buena ventilación.

Se sugiere no regar mucho las planta en el caso de existir por la generación de hongos que pueden pasar a las paredes

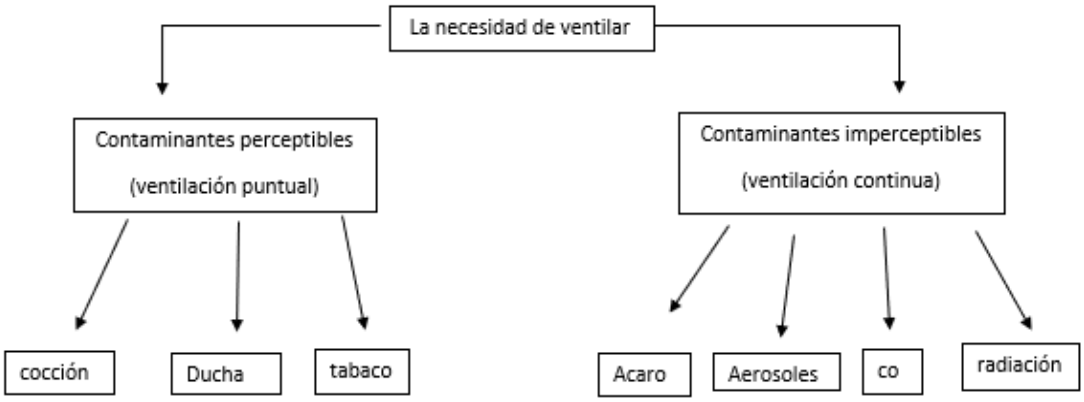
Ventilar mañana, tarde y noche todo esto durante media hora cada vez, en caso que exista un consumo de cigarrillos se aplica el doble del tiempo para ventilar y así existe una reducción en la existencia del polvo, las partículas en suspensión y los malos olores, en invierno se recomienda ventilar en momentos cálidos que tenga el día para que no exista un gran cambio. De temperatura al ventilar más allá paso de personas mas es necesario ventilar



ILUSTRACION N° 1-1:La necesidad de ventilar

Fuente: Elaboración propia

La necesidad de ventilar es importante ya que las viviendas, recintos se ven beneficiados por la renovación de aire para evacuar las emanaciones todo esto para que la polución interna que se tiene no sea riesgosa para la salud además de tener un confort ambiental



ILUSTRACION N° 1-2:ventilar

Fuente: Elaboración propia

1.1.1 PROBLEMAS DE SALUD

La contaminación atmosférica por materia particulada de 2,5 micras causa una gran tasa de hospitalizaciones como muertes al año en chile. Toda esta contaminación es producida por la creación de factores contaminante estos esencialmente son gases que se hacen presente en el sector de transporte, en la industria y el uso de leña para el calefaccionar los hogares. Todos estos a tener gran incidencia en el ecosistema esa afectando la salud

Según las OSMAN la gran mayoría del día las personas pasan encerrados en espacios ya sea por trabajo, estudio o por vivienda por eso el aire que se respira se puede afectar por temas de no tener un control adecuado de intercambio de aire lo cual genera problema a salud como alergia, problemas de respiración y en los casos más graves contraer problemas pulmonares.

1.1.2 MOHO Y HUMEDAD

El moho es un tipo de hongo que se puede encontrar en el exterior como en el interior estos crecen en climas húmedos, secos. Una persona al consumir esto de forma de contacto o en el peor de las cosas inhalar o comer puede traer problemas de salud graves como alergias o infecciones. Las personas que tiene las defensas inmunológicas bajas pueden ser afectadas de forma más fácil como es en el caso de los Bebes, Ancianos, Personas con asma o Alergia, Personas con enfermedades respiratorias, Pacientes de Cáncer, Personas con trasplantes. Para ellos al existir Mayor cantidad de humedad aumenta la presencia de ácaros, bacterias y hongos los que pueden producir dermatitis atópica o dermatitis.

1.2 FACTORES INFLUYENTES EN LA VENTILACIÓN.

Son los parámetros Involucrados en la determinación de la sensación de confort de las personas. En estos tienen incidencia en los factores abióticos como el clima, el suelo, la geografía, y también en los factores bióticos como la vegetación, los animales y microorganismos

el manejar correctamente los factores ayuda a encontrar un bienestar, estos factores o parámetros que serán nombrados son de aplicación general pero aun así son de suma importancia, aunque estos se ven influenciados por todos los factores que rodean el ecosistema señalado para lograr la mayor eficiencia alcanzable es necesario hacer un caso a caso ya que cada caso tienes distintos componentes que afectan.

1.2.1 CONFORT TÉRMICO

zona de confort se le dice a un estado de comodidad que obtiene una persona, esto se logra al no estar expuesto a ni un tipo de malestar térmico, ruidos, olores y contaminación, por ejemplo al existir una temperatura interna en un recinto de 25°C lo que está por arriba del rango de confortabilidad puede causar doler de cabeza y fatigas en el caso de temperaturas bajas pueden cuásar escalofríos y gripes, el calor térmico se ve afectado por la ventanas o filtraciones por donde entra el calor lo que podría causar una desregularización. Para determinar las condiciones de confort, Fanger creo una ecuación de bienestar derivada del balance térmico del cuerpo humano que es una función de seis variables básicas, debido a la complejidad de resolver esta ecuación matemática se usan la mayoría de las veces un software para resolverlos

f (Met, clo, velocidad del aire, TRM, Temperatura aire y la presión de vapor del agua).

1.2.2 HUMEDAD AMBIENTE

Es la cantidad de agua que existe en el aire también encontramos la humedad relativa que es un tanto parecida solo que este es el porcentaje que existe de vapor de agua presente en el aire, para la existencia de una humedad relativa que no tenga algún tipo de efectos adversos a la salud esta tiene que rondar entre 35 a 65% un exceso de humedad relativa puede causar:

dolor de cabeza y mareo más aun cuando la humedad relativa excede el 80% además existe una alta temperatura, creación de microorganismos que pueden ser dañinos para la salud.

-también está el caso de la existencia de niveles bajos del porcentaje de la humedad relativa que pueden causar:

sequía en ojos, nariz y garganta, la electricidad estática aumenta ya que al no haber humedad el aire pierde las propiedades de aislamiento como también trae consecuencias en la salud al respirar ese tipo de aire.

1.2.3 CONTROL DE LA CONDENSACIÓN

La condensación proceso en el cual un fluido cambia de gaseoso a liquido esto ocurre normalmente en invierno, ya que la temperatura interna es la mayor a la externa, todo este proceso acurre con la presión del vapor y la temperatura ambiente.

Con el frio y con el intento de calefacción el vapor se traslada desde el interior hacia el exterior del recinto, a esto se le llama difusión de vapor.

La condensación se produce cuando el aire húmedo entra en contacto con aire o una superficie que se encuentra con una temperatura inferior. El aire húmedo tocándose con el aire o cualquier cosa fría la cantidad de humedad cambia por fuerza mayor y el agua se libera formando condensación en el aire o en la superficie, casi siempre esto se hace visible en las ventanas, pero se pueden formar en cualquier superficie casi nunca es apreciada hasta que aparece moho. El vapor de agua que aparece dentro de un recinto de salud

proviene de los baños, de la respiración por la calefacción especialmente las utilizadas con gas o parafina.

La condensación se puede evitar con una correcta ventilación ya que estaría evitando el estancamiento

1.2.4 CONTAMINANTES DEL AIRE

La contaminación atmosférica es aquella contaminación que afecta el aire, este contaminante es la mezcla de partículas sólidas con el aire en forma de gas, hoy en día todos los sectores de la economía estas contaminando con compuestos químicos en forma de polvo los cuales

pueden ser dañinos para la salud, tipos de contaminante:

-riesgos de ocurrir condensaciones y apariciones de microrganismos estos por ausencia o alta presencia de vapor de agua o la humedad relativa.

- Concentración de anhídrido carbónico y disminución proporcional del oxígeno

-presencia de gases químicos y aerosoles

-contaminantes biológicos

- Olores desagradables

-metales pesados, la mayoría de los contaminantes son creados por industrias, transporte o creación de energía incluso pueden contaminar los propios materiales que se usaron para la construcción.

1.2.5 VELOCIDAD DEL AIRE

En la sensación térmica un factor que afecta es la velocidad del aire esta provoca que el aire se desplaza logrando el intercambio de calor con el aire que corresponde, además provoca que el sudor se seque más rápido según sea la velocidad que exista en el momento modificando las condiciones térmicas de cuerpo, en condiciones de trabajo la velocidad de aire tiene que ser de 0,55 m/s para que no existan complicaciones, cuando hace calor se acepta una velocidad de 1,50m/s máxima para que sea aceptable como acogedor, en caso del frio el rango de acogedor es de 0,10 a 0,15 m/s cuando llega a 0 esta su sensación es desagradable. Al controlar la velocidad se puede formar una sensación de bienestar y confortabilidad, existen factores que influyen del ambiente en la velocidad como montes, cerros, lagos los que afectan de manera natural y no pueden ser sacados ya que son partes del ecosistema.

1.2.6 TEMPERATURA EFECTIVA

Este es el índice de sensación térmica, es la temperatura seca del aire con un 50% de humedad relativa además de la velocidad del aire a unos 0,15m/s generan una temperatura efectiva lo que es la combinación de temperatura, velocidad del aire y la humedad todo esto en rango de estabilidad estarían creando una temperatura efectiva, lo que produce bienestar.

1.2.7 TEMPERATURA AMBIENTE

La temperatura existente dentro del recinto es de vital importancia para que este sea un lugar confortable se considera que en el invierno la temperatura tiene que ser de 18°c a 22°c esto es con el uso de una vestimenta normal de invierno y en el verano utilizando ropa liviana la temperatura estable es de 23°c a 25°c, todo esto se respeta sabiendo que

existe una humedad que rodea entre el 40 a 60%, aunque esto igual puede variar un poco según la subjetividad de cada persona.

1.2.8 EFECTOS DE LAS CONDICIONES METABÓLICAS HUMANAS EN EL AMBIENTE

el metabolismo es el proceso en cual uno crea energía gracias a través del consumo de alimentos, el humano siempre está generando calor para mantener la temperatura corporal que se necesita para vivir que serían 37°C (esto es internamente) además de intercambiar calor con el sistema, aunque cada persona tiene una propia temperatura además de existir factores que afectan como la edad, su cuerpo hasta la vestimenta que usa afecta

1.2.9 CALIDAD AIRE INTERIOR

La calidad del aire interior es afectada por los gases, material particulado, agentes contaminantes o cualquier factor que provoque un malestar en la salud, una estrategia tener una buena calidad interna es teniendo cualquier sistema de ventilación que sea eficiente según las necesidades. Para conocer la calidad de aire se hacen muestreos del aire, exposición humana, muestreo de superficies. índice nacional de calidad del aire (ICA) esto hace referencia en tiempo actual la calidad del aire que existe en entorno.

Con un ICA de 0 a 50 la calidad del aire es buena y se representa por el color verde según el índice nacional

Con un ICA de 51 a 100 la calidad del aire es moderada y es representada por color amarillo

con un ICA de 101 a 150 es una calidad de aire para las personas que tienen problemas de salud es representada por el color naranja color naranja

con un ICA 151 a 200 la calidad del aire existe es dañina para cualquier usuario es decir existe una mala calidad, este rango es representada por el color rojo

1.3 SISTEMAS DE INTERCAMBIO DE CALOR

Es la existencia de perdida de calor que se efectúan en un recinto ahí tipos de formas de pérdidas que serían convección, radiación, conducción y evaporación. Para que este lugar sea confortable se necesita una renovación de aire correcta en el caso del invierno si la ventilación se hace con el externo se pierde aire caliente apareciendo el frio, las pérdidas de calor tienen un máximo de perdida aceptables excepto que se use un mecanismo para precalentar el aire exterior

1.3.1 CONVECCIÓN

Transmisión de calor de un fluido a través del movimiento esto se da en un líquido o en un gas, los materiales más cálidos son más livianos así que suben mientras que los fríos son más densos por lo cual bajan, en la convección un cuerpo agarra la temperatura y al moverse la temperatura adquirida se la transfiere a lo más frio

1.3.2 RADIACIÓN

El calor que se recibe de los elementos del entorno como por ejemplo el calor del sol que los reciben los techos. con la transferencia de calor a través de radiación se puede lograr la confortabilidad

1.3.3 CONDUCCIÓN

La transmisión del calor entre un cuerpo y los elementos de contacto toda esta transmisión depende del coeficiente térmico del elemento

1.3.4 EVAPORACIÓN

Proceso de transformación de la materia de líquido a un estado gaseoso, la Transmisión de calor del organismo hacia el ambiente, la cantidad de agua evaporada depende de la velocidad del aire ambiente, de la temperatura y la presión del vapor de agua

1.4 VENTILACIÓN

1.4.1 RENOVACIÓN DEL AIRE

la ventilación consta de la entrada del aire exterior para a si mezclarlo con el interno para logar una renovación para lograr niveles esperados del estado de purificación del aire las personas la respirar consume oxígeno, pero al exhalar expulsa anhidrido carbónico lo que genera impurezas y malos olores.

Dependiendo el recinto este tiene como necesidad una renovación de aire obligada para que exista un buen intercambio de aire, esto de cantidad igual puede variar ya que esto siempre dependerá de un estudio de la infraestructura y todos los factores que influyen en la ventilación

Esta tabla indica cuantas veces el volumen del aire se tiene que cambiar por la hora en un hospital

Hospitales Din1946	N° de renovaciones de aire por hora (1/h)	Temperatura aire local (C°)	HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE LOCAL %
Salas de reconocimiento y de tratamiento	3-5	24	30-45
Estación de camas	2-5	20-22	50-60
Baños	5-8	22	80-90
Aseos	8-15	20	40-60

TABLA N° 1-1:Renovacion de aire

Fuente: Elaboración propia

1.4.2 FILTRADO

Consiste en limpieza de aire quitando impurezas y partículas en suspensión, el tipo de filtrado que se quiere obtener siempre dependerá del tipo de instalación que se quiere instalar, los filtros es el principal componente que se debe dejar ocupacional por temas que este además de cuidar el aire ambiente cuida el equipo que se está usando, los que casi siempre se colocan son los filtros mecánicos que están compuestos por componentes porosos que obligan al aire pasar por ahí, aunque existen varios tipos y que cubren necesidades específicas ya por el tipo de inteligencia que se ocupó al crear este modelo de filtro.

1.4.3 CIRCULACIÓN DE AIRE

Esta es siempre necesaria ya que para que se cumpla la ventilación siempre tiene que existir un movimiento del aire dentro del recinto esto tiene como fin evitar el estancamiento del aire, en invierno es más preocupante esta circulación ya que este se realiza por ventanas pueden entrar corrientes energéticas(frio). El barrido es perjudicial ya que es el que mejora la calidad del aire ya que se encarga de diluir los contaminantes existentes

1.5 TIPOS DE VENTILACIÓN

1.5.1 VENTILACIÓN NATURAL

Esta es la ventilación en la cual se renueva el aire atreves del viento esto dependerá donde se encuentre el punto de salida y el punto de entrada, no se necesita la ocupación de energía artificial la renovación es casi siempre es realizada por temas de aire, puertas, ventanas y etc. Este tipo de ventilación sirve cuando el recinto que se necesita ventilar no tenga una contaminación del aire significativa por temas que no es una ventilación la cual tenga una regularización muy eficaz ya que siempre dependerán de las condiciones del clima además del porte de las entradas de aire. Este tipo de ventilaciones se colocan en lugares que sean pocos capacitados por su baja eficacia.

VENTILACIÓN CRUZADA.

Es muy parecida a la ventilación natural ya que la renovación del aire se concentra en ventanas, puerta situadas en lados opuestas entre sí para crear una ventilación transversal y para que esta sea más eficaz lo ideal que no existan obstáculos entre sí, en el verano se recomienda ventilar en la noche ya que existe más flujo de aire ya que hay más viento de noche, este tipo de ventilación se recomienda para zonas entre cálidas y húmedas para un auto refrescamiento esto servirá mientras no haya más de 34°C y que la humedad relativa se tiene que mantener entre un 70 a 90 % fuera de estos rangos pierde su eficacia

INFILTRACIONES

Este no es un sistema en sí pero cuando el sistema de ventilación del recinto no es una buena, las infiltración fugas de aire ayudan de alguna forma a ventilar ya que el aire escapa por un lado y se crea un flujo de traspaso de aire contaminado con aire limpio esto incrementa cuando la temperatura exterior es baja o existen grandes velocidades del aire

ya se crea un efecto chimenea y al a ver calor este intercambio baja ya que el aire se estanca y no escapa tan rápido formando una sofocación del ambiente

VENTILACIÓN POR CAPAS.

Esta ventilación se aplica en momento que se está construyendo alguna edificación se calcula el alto de cuya edificación y según el flujo de gente o de lo transite por ahí se le da la altura correspondiente para que allá un flujo correcto en la ventilación propia de la edificación.

VENTILACIÓN NATURAL INDUCIDA.

Se utiliza el aire caliente que tiende a subir este se utiliza porque es más ligero que el aire frio con la presencia de este el frio tiende a bajar, para reforzar esta ventilación se puede colocar aberturas cerca del piso para que el aire frio empuje el caliente hacia arriba, donde están posicionada la salidas de aire para que sean expulsados, el aire caliente que se expulsa es aire contaminado que al mezclarlo con el frio que es aire renovado se ve expuesto a salir al ser más pesado y existir una presencia mayor de presión al entrar aire renovado.

EFECTO CHIMENEA.

Este sistema igual es un tanto complejo por motivo que su implementación tiene que ver de manera completa con el diseño de la edificación ya que no ocupa ni un equipo, solo el flujo del aire se le dice a si por la forma en que libera los gases hacia el exterior, este mecanismo funciona colocando una capa protectora antes de la fachada del recinto dejando un espacio entre ellas así manteniendo la temperatura en invierno como en el verano haciéndola más refrescante además de ayudar con el aislamiento del local

SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO

Sistema complejo sirve para grandes edificaciones además de grandes climas secos se colocan grandes espacios con agua los cuales se ubican al lado de las corrientes de pasos de aire todas estas son posiciones colocadas de forma específica con un estudio para trabaje de manera correcta, la función de esto es que el aire que viene un caliente al tener contacto con el agua que pasa por el lado obtiene humedad lo que genera frescor.

1.5.2 VENTILACIÓN HIBRIDA

este sistema para su funcionamiento utiliza la renovación del aire de forma natural y mecánicas Eso significa que la instalación hará uso de la ventilación natural siempre que le sea posible y, cuando la situación no sea favorable, utilizará el sistema de ventilación para renovar el aire de manera automática.

VENTILACIÓN POR INYECCIÓN DE AIRE O SOBREPRESIÓN.

Se entrega aire del exterior filtrado al lugar que se quiere ventilar a si este se repleta de aire lo cual genera una sobrepresión interna y obliga a que el aire contaminado sea expulsado por puertas, ventanas y rejillas que están colocada de forma estratégica

VENTILACIÓN POR EXTRACCIÓN DE AIRE O PRESIÓN NEGATIVA.

En este sistema se aplican extractores con gran poder ya que toman el aire contaminado y lo expulsan hacia el interior obligando que por las entradas de aire se vuelva a completar a si creando el flujo de ventilación constante

VENTILACIÓN GENERAL Y AMBIENTAL

Esta ventilación busca eliminar los desechos del aire interno diluyéndolo en la mezcla con el aire externo están pueden ser de forma natural o forzada. El cambio de aire se debe realiza por horas. para establecer un caudal final es necesario la aplicación de suministración de aire.

VENTILACIÓN CONVECTIVA

Esta la ventilación se puede aplicar en cualquier parte de chile excepto de las partes que la velocidad del viento es superior a 2,5m/s ahí es más recomendable una ventilación cruzada se puede realizar de forma natural o efecto chimenea funcionando de manera ah medida que el aire que entra por la zona inferior se calienta se vuelve menos denso por lo cual empieza a salir por las tomas de aires de las zonas de extracción que se ubiquen en la superficie haciendo el cambio con el aire exterior esto se logra mientras el aire del exterior sea 1,7° menos que el aire interior.

VENTILACIÓN LOCALIZADA O PUNTUAL.

Se ventila un lugar específico y para realizar esa ventilación se ocupan algunos tipos de campanas de flujo laminar que se encargar de limpiar el aire contaminado ya que entrega partículas descontaminadas de aire que son de 0.1 micras

1.5.3 VENTILACIÓN MECÁNICA

la ventilación mecánica es considerada la mejor solución para cumplir normas estandarizadas sobre calidad del aire ya que es aquella que la renovación del aire es producida por componentes mecánicos las cuales regularizan todo tipo factor para alcanzar el confort necesario además que se le pueden incorporar sistema de control como de filtrado. En esta ventilación existen las de trabajo con extracción mecánica y su admisión de forma natural, como también las de extracción y admisión mecánicas.

Existen tres tipos de ventilación mecánica fundamentalmente:

VENTILACIÓN MECÁNICA EN ADMISIÓN

En este tipo de ventilación mecánica la entrada de aire más conocida como la admisión se realiza de forma mecánica es decir puede ser mediante el uso de ventilador el cual observa aire para hacerlo entrar a la distribución de el mismo yéndose través de conductos a su salida la cual se realiza de forma natural a treves de rejillas, infiltraciones, puertas, ventanas.

VENTILACIÓN MECÁNICA EN EXTRACCIÓN

En este tipo de ventilación mecánica la salida del aire más conocida como la extracción se realiza de forma mecánica es decir se usa un equipo ventilador que se ocupe de extraer el aire de las zonas húmedas y que la haga transitar por un el conducto que lo lleva directamente hacia el exterior. Sus admisiones son de forma natural a través de rejillas, ventanas, estas ubicadas para que entre en habitaciones secas.

En este sistema se pueden instalar variables de rejillas regulables y la extracción con caudal variable en la que el sistema puede regular el caudal de aire bien a través de rejillas de extracción a si aportando un mayor confort y un elevado ahorro energético

VENTILACIÓN MECÁNICA EN ADMISIÓN Y EXTRACCIÓN

En este tipo de ventilación mecánica la admisión como la extracción trabajan con ventilador el cual les permite tener el caudal de aire necesario ya que se podrá modificar la configuración del paso que se desee, una ventaja de este sistema que se puede colocar un sistema recuperador de energía el cual se encarga controlar la ventilación reduciendo perdidas energéticas por temas de aprovechamiento del parte de la energía que está en la extracción para a si entregársela al aire de admisión a Este funciona en invierno y en el verano se debe ocupar un climatizador

1.6 SISTEMAS DE VENTILACIÓN

1.6.1 SISTEMA SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE.

Este sistema es utilizado en ventilación mecánica, consta de canales de admisión y extracción el caudal deseado se auto regulariza según la detección de la presión atreves de un elemento mecánico la cual trabaja con rangos establecidos que identifique esto llevo que existan perdidas energéticas mínimas y un caudal regulado en este sistema influye poco lo que es el aire interno.

1.6.2 SISTEMA SIMPLE FLUJO REGULABLE MANUALMENTE.

Este sistema es comúnmente en la ventilación mecánica constituida por canales de admisión y extracción las cuales son regulable variando de la presión o regulables de manera manual de esta forma se regularizan los caudales haciéndolos menos dependiente de estado del clima, sus pérdidas de energías son controladas y al existir menos corrientes de aire se alcanza un estado de confortabilidad.

1.6.3 SISTEMA SIMPLE FLUJO NO REGULABLE.

Este sistema es comúnmente utilizado en una ventilación hibrida, está constituido por canales de admisión y extracción estas son fijas por lo cual no se puede regular caudal, por lo cual este se genera de una manera descontrolada, además de ser muy sensibles al viento y al diferencial térmico, por el descontrol existente se generan grandes pérdidas de cargas

1.6.4 SISTEMA SIMPLE FLUJO MODULADO.

Este sistema es utilizado en una ventilación mecánica como hibrida, esta regula sus cuales a través de canales automáticos o manuales de admisión y extracción higrorregulable es decir extraen el aire de las estancias y luego introducen solo el volumen de aire necesario para ser renovado estas al ajustar su paso modifica la humedad relativa lo que hace respuesta al cumplimiento de la necesidad del recinto.

ventila donde sea necesario no trabaja de igual manera en todas las habitaciones eso siempre depende de la cantidad que exista de los factores ambientales influyentes. Con esto se logra un mayor confort, como también un ahorro energético y el riesgo de condensación es bajo.

1.6.5 SISTEMA DOBLE FLUJO AUTORREGULABLE

Este sistema de ventilación que permanece siempre activo, este permite generar un ahorro energético a través de un recuperador el cual se encarga de mezclar la temperatura del aire que se extrae desde dentro con el extraído desde fuera, también genera una confortabilidad y filtrado optimo.

Esta se lleva a cabo mediante dos redes de conductos las cuales están conectadas al ventilador centralizado de extracción y también conectado a un ventilador de impulsión, estos deben estar ubicados al exterior del recinto, el caudal de extracción e impulsión es

regulado de manera autónoma ajustándose la entrada o salidas que están en formas de boquillas, rejillas, etc. Están se regula por la presión se abren o se cierran según dependa

1.7 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN

1.7.1 NATURAL

Esta ventilación como componentes tiene ventanas, puertas, filtraciones, tomas de aire, rejillas. Sus componentes son básicos ya que esta ventilación más que ocupar equipos para facilitarla se centra más en la velocidad del viento y en las posiciones que entra y sale el viento lo que provoca el intercambio del aire ambiente. En algunos casos hasta el diseño arquitectónico es pensado para el que flujo sea el correcto, en los que no es pensado su arquitectura las tomas de aire se piensas de una forma en la que al aire fluya de mejor manera

ILUSTRACION N° 1-3:elementos sistema natural

Fuente: Sitio web ***a***

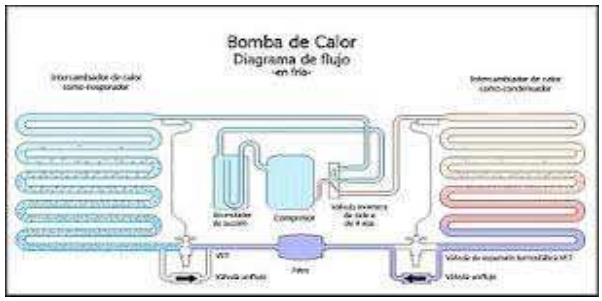
1.7.2 MECÁNICAS

-Filtro impide que, entre polvo o suciedad, la implementación del filtro que se debe colocar dependerá según sean las calidades del aire interior como el exterior y también del aire que se quiere conseguir. Los filtros ya están normados internacionalmente por lo cual existen filtros estandarizados para la necesidad que se quiere utilizar.

ILUSTRACION N° 1-4:filtro

Fuente: Sitio web

-Resistencias eléctricas sirven para evitar que entre aire muy frío en el espacio interior. Además, se utilizan para calentar el aire que entra hasta que tenga una temperatura confortable. Complementan al recuperador. Están pueden ser bambas de calor como baterías para calentar agua caliente



ILUSTRACION N° 1-5:Resistencia eléctrica Fuente: Sitio web

-Batería de enfriamiento estas sirven para evitar que entre el aire muy caliente al interior lo que podría genera un ambiente no grato esto ayuda a la confortabilidad estas baterías pueden ser de agua frio o también se pueden utilizar de expansión directa

ILUSTRACION N° 1-6:Bateria de enfriamiento

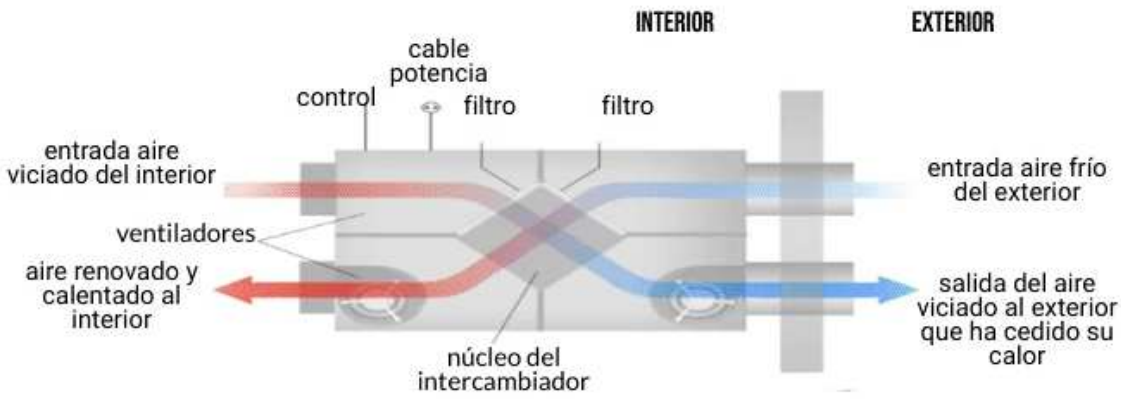
Fuente: Sitio web

-Baterías mixtas de agua calientan o enfrían el aire que proviene del sistema de ventilación que esta implementado en la edificación

ILUSTRACION N° 1-7:Batería mixta

s Fuente: Sitio web

Recuperador de calor.



ILUSTRACION N° 1-8:Funcionamiento recuperador de calor

Fuente: Sitio web

Los recuperadores de calor son sistemas de ventilación su función **es** climatizar y ahorrar energía. estos funcionan mediante el trabajo de un ventilador que atrae el aire a su interior y un ventilador de impulsión que lo expulsa a su exterior y el uso de un núcleo intercambiador de calor. El aire extraído del interior del local pasa por dentro del recuperador de calor y se cruza sin mezclarse en el intercambiador con el aire impulsado del exterior. Como bien dice su nombre, en el intercambiador se produce un intercambio de calor entre el aire más caliente que cede calor al aire más frío.

De esta forma, en invierno se aprovecha el calor del aire que extraemos para calentar el aire que introducimos del exterior consiguiendo temperaturas de entre 14 y 16ºC. En verano ocurre lo contrario el aire más frío del interior para enfriar el aire caliente que introducimos de la calle. Todo esto ocurre dentro de una carcasa perfectamente aislada acústica y térmicamente posee filtros de aire de alta eficacia.

-Humidificadores o deshumidificadores. Entregan y quitan humedad al aire ambiente con esto se logra porcentajes aceptables y más confortables, estos contienen baterías de pre y post enfriamiento generando un control de la temperatura del aire

ILUSTRACION N° 1-9:Humidificador

Fuente: Sitio web

-grupo de extracción un motor que fuerce que el aire sea extraído.

ILUSTRACION N° 1-10:grupo de extracción

Fuente: Sitio web

-Bocas de extracción instaladas en los cuartos húmedos y en los lugares donde estará la expulsión hacia el exterior.

ILUSTRACION N° 1-11:rejillas

Fuente: Sitio web

-Entradas de aire se instalarán en los cuartos secos permitirán la entrada del aire limpio del exterior

ILUSTRACION N° 1-12:Entrada de aire

Fuente: Sitio web

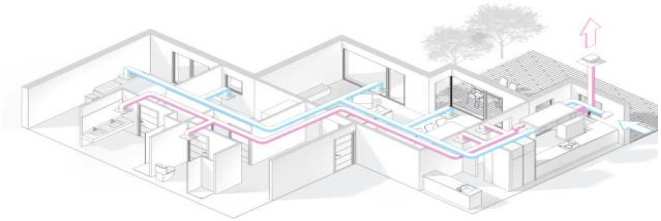
Tuberías y accesorios

Aquí nos encontramos con un sinfín de materiales que se pueden utilizar para la creación de la distribución de un sistema de ventilación el más común el cloruro de polivinilo por el tema de sus propiedades que son benificiosas para el funcionamiento del sistema.

En lo que es tuberias nos encontramos con dos tipos de sistemas de distribuccion de esto dependera la selección de tuberias como de accesorios.

Distribucion tipo arbol

La red de conductos se ramifica mediante accesorios para llegar a cada habitación. En este tipo se necesita menos longuitud de tuberia, se utilizan muchos codos y accesorios ya que tiene que ir reducciendo por temas de caudal es mas engorroso su instalacion por tema que tiene que ir reduciendo su diametro por el cuadal de transporte

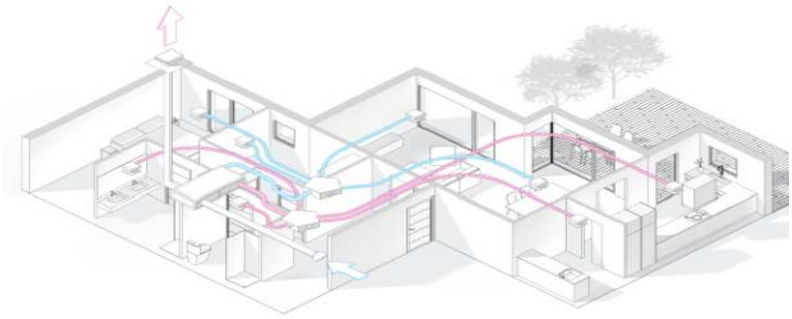


ILUSTRACION N° 1-13:DISTRIBUCION TIPO ARBOL

Fuente: Soler & Palau

Distribución tipo estrella

La distribución se realiza a través de un plénum que reparte el aire a cada habitación con redes independientes. En este tipo se necesita mas longuitud de tuberia, esta instalacion es mas directa y menos enngorrosa en lo que es el cuadal de transporte ya que se eligen dos diametros.



ILUSTRACION N° 1-14:distribucion tipo estrella

Fuente: Soler & Palau

1.8 LEGISLACIÓN Y NORMATIVAS NACIONALES

El ARTICULO 32 del decreto supremo N°594, de 2000, del ministerio de salud, que aprobó condiciones sanitarias y ambientales, estable que todo lugar de trabajo debe constar por medios naturales o artificiales con una ventilación la cual atribuya aportando con condiciones de confortabilidad, a si creando un ambiente en el cual no existan molestias las cuales puedan generar daños a la salud. Por motivos que no exista ni un tipo de ventilación y exista una acumulación de contaminantes como el olor, humos, gases y etc. el trabajador puede exigir una remodelación del sistema o la implementación de uno en el caso que no exista, si el empleador no hace nada sobre el tema y obliga a trabajar en esas condiciones el trabajador puede querellarse legalmente en la inspección de trabajo contra su empleador.

Lo que es el área de salud en temas ventilación se rige por la ordenanza general de urbanismo y construcción (OGUC) ya que el policlínico al ser una edificación como cualquier otra debe cumplir normas establecidas de construcción, y en el momento que una edificación ya está construida tiene que haber respetado y también a ver sido evaluado

para ver cumplimiento de las normas. En el artículo 4 se hace presente la ventilación con unas ordenanzas básicas.

Artículo 4.1.2. toda edificación deberá tener al menos una ventana que permita luz y aire del exterior con una distancia mínima libre horizontal de 1,5 m medida en forma perpendicular a la ventana siendo una división del porte de un dormitorio y tenga un uso simple expuesto a nada se aceptan ventanas fijas selladas cuando se cumpla con una ventilación adecuada.

Artículo4.1.3. cuando no contemplen ventana al exterior deberán ventilarse mediante un ducto, individual o colectivo, de una sección de, 0,16 m2. Estos ductos serán exclusivos para ventilación, deberá sobresalir al menos 1 m de la cubierta y situarse a una distancia libre no menor a 3 m de cualquier elemento que entorpezca la ventilación a lo más puede tener dos costados ocupados al tener mas no es correspondiente

NCh1973.Of87, dar los criterios sobre exceso de vapor por fuentes generadoras, renovación insuficiente, admisión del aire muy hume por factores ambientales alunas referencias nch853 acondicionamiento térmico, nch849 simbología, nch1070 sugerencias arquitectónicas

1.8.1 NORMALIZACIÓN EXTRANJERA

el Código Técnico de la Edificación(CTE), exigencias que están pensadas para optimizar los edificios en cuanto a eficiencia energética, salud, confort y seguridad de quienes habitan las viviendas, estas normativas controlan normativas para el cumplimiento de normas de los materiales y su funcionamiento según la necesidad, este código estipula los correctos uso y los parámetros aceptables que se deben tener por ejemplo el grueso de una pared para que se aguante el frio o para que aguante el soporte del techo.

En España el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) es el encargado de regular las exigencias de eficiencia energética y la seguridad en la instalación de un sistema de ventilación controlo todos los parámetros como la mantención, dimensionados

del diseño y su ejecución el RITE plantea los procedimientos los cuales acreditan un correcto funcionamiento.

instalaciones de acondicionamiento del aire en hospitales la norma UNE 100713:2005 la que contine todos los requisitos que deben de cumplirse en las edificaciones hospitalarias, esta norma señalada los factores que se tienen en cuenta al momento de una inspección del sistema en los hospitales : Confort ambiental, parámetros de humedad , temperatura, presión al tener control de estos factores, La ventilación da paso a minimizar o eliminar en lo mejor de lo casos los agentes contaminantes que pueden estar presente en el ambiente

-iso14644 salas limpias y ambiente controlado información como efectuar diferentes ensayos contaje partículas ensayos de filtros, Caudal y Tasa de renovaciones/hora Caudal y Tasa de renovaciones/hora, Medición de la presión diferencial n diferencial, Medición de la Temperatura, porcentaje de humedad relativa de la temperatura y el Nivel de ruido.

ANSI/ASHRAE 52.2-2017 el comprendido necesario de los purificadores de aire (filtros) que se usan en sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado para la eficiencia de eliminación por tamaño de partícula, la corriente que lo atraviesa en el proceso de la limpieza de aire estos cumplen estándares de operación, para analizar el rendimiento es necesaria someterlo a pruebas de laboratorio que la calcule todos sus factores obteniendo una hoja de datos

1.9 EQUIPOS DE MEDICION

-Contaje de partículas se usa para medir concentración de polvo en el ambiente el cual influye en el cuerpo humano sus Canales de identificación de para partículas: 2,5 micras, 10 micras, Medición de temperatura: 0 a +50 °C, Medición de humedad: 0 a 100 % Humedad relativa.

ILUSTRACION N° 1-15:contador de partículas

Fuente: Sitio web

-Anemómetro instrumento con el cual se mide la velocidad, la rapidez de los gases caudal del aire la mayoría de la vez se mide en pies cúbicos por minutos este equipo se utiliza para la evaluación del rendimiento del sistema como en equipos de ventilación, aire acondicionado calefacción.

ILUSTRACION N° 1-16:Anemómetro

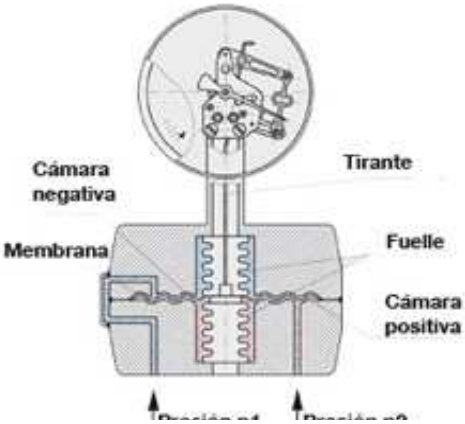
Fuente: Sitio web

-Detector de aerosol este equipo se trabaja en función con el generador de aerosol el cual dispersa el líquido (aceite de parafina) arriba del filtro continuamente realizando su media por debajo del filtro esto verifica si el filtro no está roto o dañado o bien ajustado a su soporte.

ILUSTRACION N° 1-17:detector aerosol

l Fuente: Sitio web

-Manómetros diferenciales mide la diferencia entre dos presiones este aparato es adecuado para tener control entre sus diferencias este equipo consta con dos cámaras separadas que detectan cualquier diferencia en la toma de mediciones, mide en bar y sus derivados



ILUSTRACION N° 1-18:manómetro diferencia

Fuente: Sitio web

-termohigrómetro mide la humedad relativa del aire y la temperatura estos son modelos de medición sencilla por su fácil uso este tiene memoria y sirve para tener un recordatorio para hacer comparaciones

ILUSTRACION N° 1-19: termohigrómetro

Fuente: Sitio web

1.10 TIPOS DE MANTENIMIENTOS

Mantenimiento es un proceso que se lleva a cabo para que algo lusca y funcione de la manera que corresponda estos consiste en aplicar reparaciones y actualizaciones.

La realización de un correcto mantenimiento es necesario en todas las actividades económicas, además de que exige una serie de gastos por parte de la organización, estos son imprescindible ya que evitarían fallos en el proceso de producción, existen varios tipos de mantenimientos los más comunes son:

1.10.1 PREVENTIVO

es un mantenimiento programado es decir que para esto se planean detenciones de equipo para aplicarle un mantenimiento a piezas básicas las cuales necesitan limpieza o cambiar componentes básicos los cual al estar buenos ayudarían a una mejor eficacia de trabajo, este manteamiento se hace cada un cierto tiempo y so siempre son iguales según que se hacen la criticidad del componente del equipo en general y según eso le dan fechas de cambios o limpiezas

1.10.2 CORRECTIVO

es el que se aplica cuando una falla se identifica en el momento que falla el componente y se le aplica su propia renovación o reparación en el caso que se pueda a lo que se dañó para esto detienen la máquina de manera no programada lo que afecta a la producción

1.10.3 PREDICTIVO

en este mantenimiento de utilizan herramientas y técnicas de análisis con las cuales notan anomalías en el trabajo de un equipo lo cual puede ser un posible fallo lo cual afectaría el proceso productivo según sea la variable que arroje la medición del correcto trabajo se estipula si se debe realizar de manera urgente o se puede dejar como otra tarea en momento de hacer una mantención programada

2 DESARROLLO

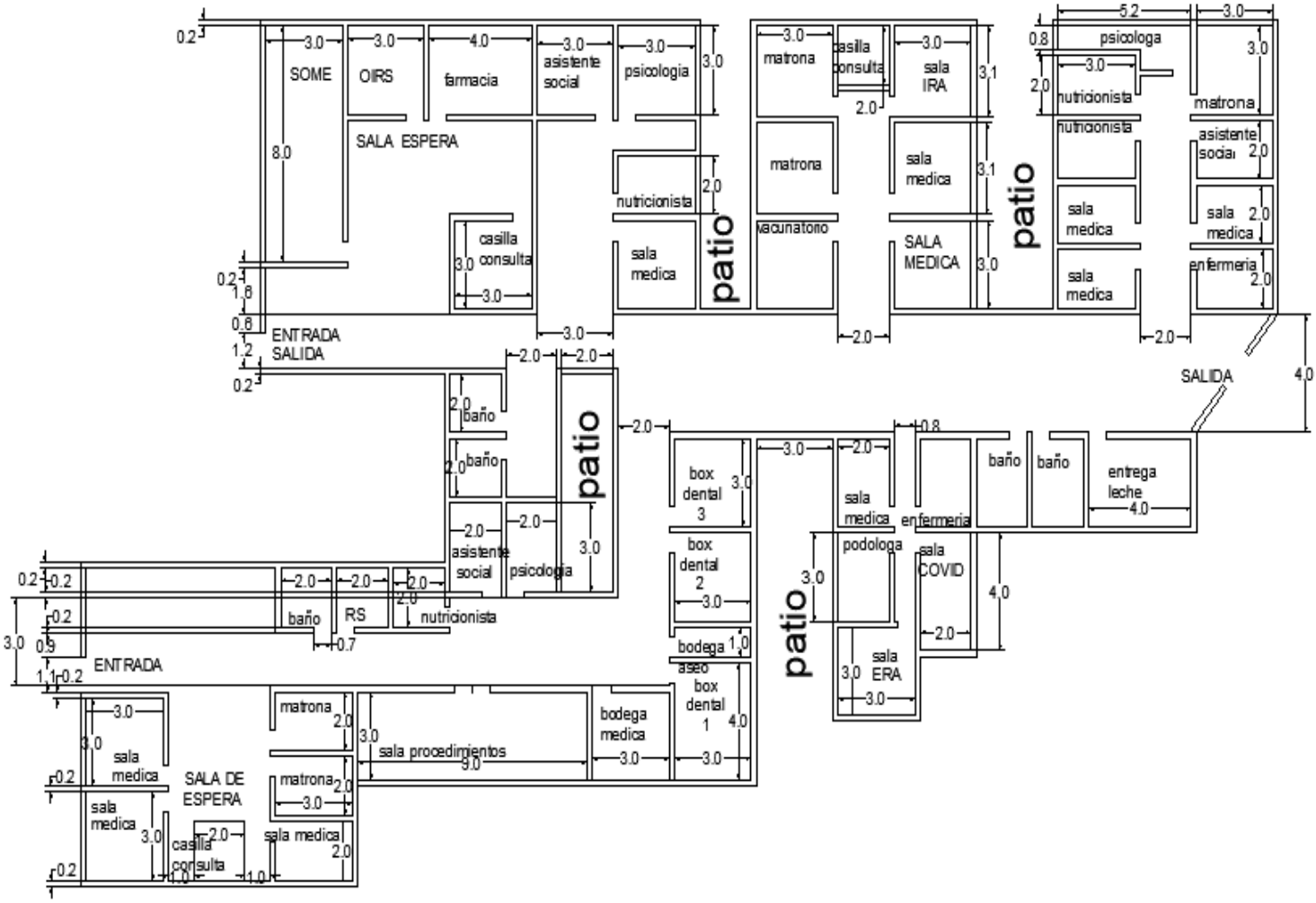
2.1 DISTRIBUCIÓN DE LAS SALAS DEL CESFAM.

En este plano realizado en autoCAD es una mirada desde arriba del recinto sin contar con su techo y cubierta en el cual nos encontramos con el dimensionamiento del tamaño de las salas del CESFAM a demas la distribucion del uso de cada sala, lo que no es sala es pasillo lo que se utiliza de sala de espera. El plano esta representado en una escala de 1:1 en donde sus unidad de medida en la que se trabajo y esta representado en metros (m), el tamaño de sus puertas son todas iguales de 0,7 m con excepción de las puertas de entradas o salidas. El grosos de sus paredes es de 0.20 m lo que no fue considerado en el momento de sacar el calculo de cuadal de renovacion.

La cubierta del recinto se encuentra a 2,85 m de altura en donde a partir de eso hacia abajo ira el sistema de ventilacion en cual se tapara con la instalacion de un falso techo a los 2,5. Por lo cual existira 0,35m en los cuales ira la instalacion. Lo que según la eleccion de materiales y sus dimensiones, niun compnente sobrepasa esta medida por lo que existe un margen para su instalacion.

En este plano no se consideran lo que son la ventanas ya que el sistema escojido funcionara de manera permante entonces no se necesitaria niun tipo de aporte de otra ventilacion, en todas las salas que tengan mirada hacia afuera del recinto cuenta con sus ventanas el tamaño de estas dependera del tamaño de sala, lo que aportara la ventana el luz necesaria para trabajar la temperatura que exista dentro del recinto si dependera de la externa. No por esto las ventnas no se podran abrir esto siempre dependera del personal que este trabajando pero no es necesario. Por esta razon as ventanas no fueron parte del esquema.

Con esto prodremos podremos sacar todos los calculos necesarios para allar el cuadal de renovacion

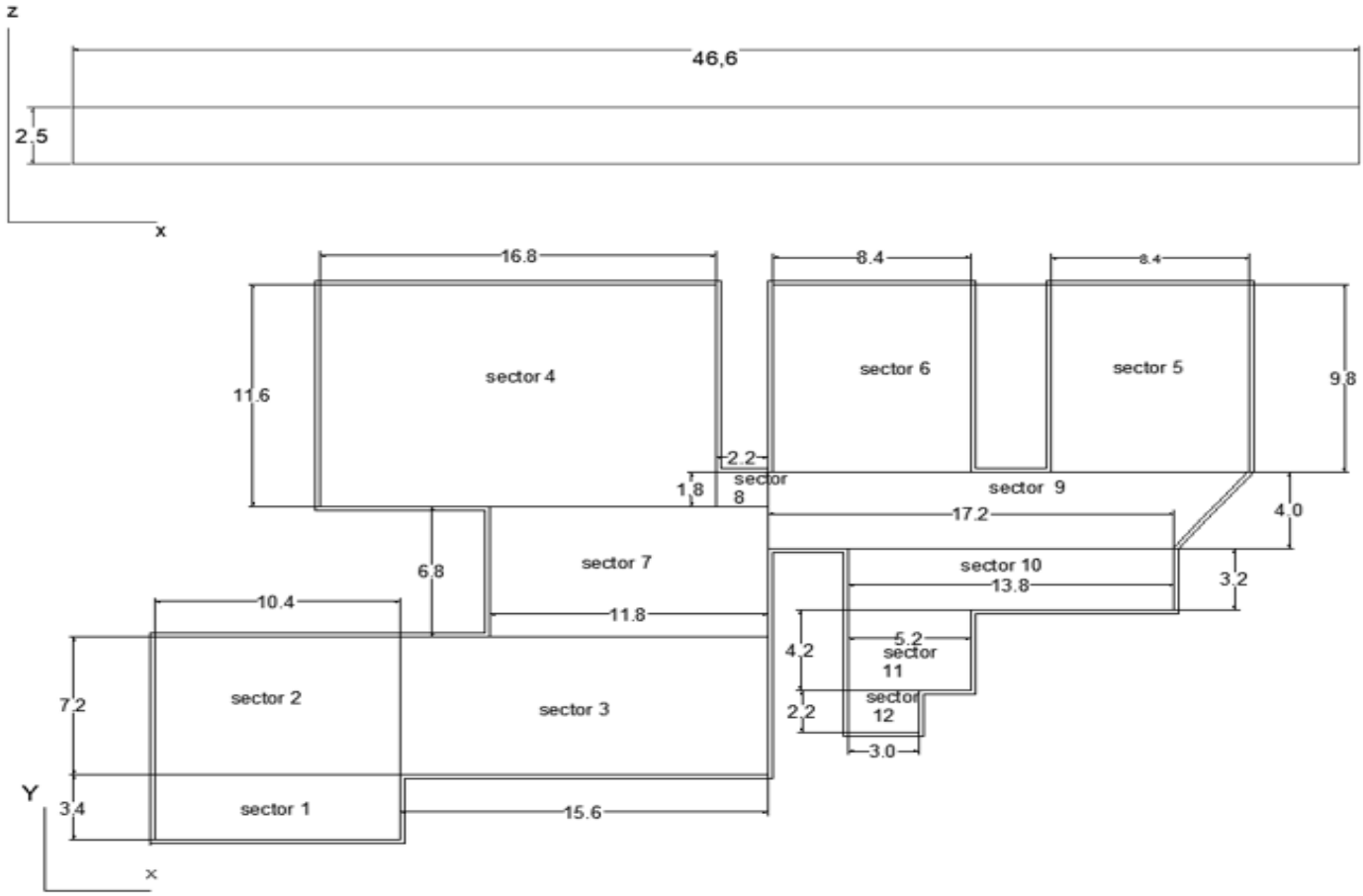


ILUSTRACION N° 2-1:distribucion salas CESFAM

Fuente: Elaboración propia

2.2 CAUDAL DE RENOVACIÓN

Con este diseño en autoCAD encontramos una division del CESFAM en sectores creados para realizar un mejor calculo en lo que es el cuadal de renovacion de aire para que exista una mejor calidad de el, para realizar este calculo se necesita sacar el volumen que de aire que se extrae en una renovacion en el rango de 24 horas que es un dia. Según sea el recinto y sus utilidades esta establecido que necesita una cantidad de ronavacion por hora. En este caso para llegar a este volumen primero se calculo el area general extacto del recinto (AREA (A) = EJE X *EJE Y). Para esto es la division en sectores para generar 4 caras y generar areas despues se obtiene la general con la sumas de todos los sectores generados. Esto es sin considerar espesor de las paredes totalmente interno.



ILUSTRACION N° 2-2:division sectores

Fuente: Elaboración propia

2.2.1 DIVISION POR SECTOR.

AREA (X m * Y m)= m2

-SECTOR 1 (Y 3,4m * X 10.4m)= 35,3 m2

-SECTOR 2 (Y 7,2m * X 10,4m)= 74,8 m2

-SECTOR 3 (Y 7,2m * X 15,6m)=112,3 m2

-SECTOR 4 (Y 11,6m * X 16,6m)=192,5 m2

-SECTOR 5(Y 9,8m * X 6,4m)= 62,7 m2

-SECTOR 6 (Y 9,8m * X 6,4m)= 62,7 m2

-SECTOR 7 (Y 11,8m * X 6,8m)= 80,2 m2

-SECTOR 8 (Y 1,8m * X 2,2m)= 3,9 m2

-SECTOR 9 (Y 4m * X 17,2m)= 68 m2

-SECTOR 10 (Y 3,2m * X 13,6m)= 43,5 m2

-SECTOR 11 (Y 4,2m * X 5.2m)=21m2

-SECTOR 12 (Y 2,2m * X 3m)= 6,6 m2

-TOTAL SECTORES = 763,5 m2

La suma de los resultados de cada sector nos da el area total del recinto el cual se redeondeo a 764m2 el cual sera multiplicado por eje Z que es de 2,5 ya que esta es la altura del policlinico obteniendo el volumen extaco. VOLUMEN (V) = EJE X *EJE Y * EJE Z= m3

V=(764 m2 x 2,5 m)= 1905 m3

Volumen= 1910 m3

2.2.2 CALCULO DE LA RENOVACION

El vilmen obtenido de 1910m3 este es considerado la cantidad en 24 horas, es decir un dia se renovaran 1910m3 de aire esto es en el caso que se produsca una revacion, como se sabe en un centro de salud la cantidad de renovacion es de 3 a 5 por hora por ende el caudal obtenido en el rango de una dia sera pasado en horas. Para trabajar en el mismo rango que trabaja el din1946.

$$caudal\ (Q) = \frac{volumen(m3)}{hora\ (h)}$$

$$Q = \frac{1910m3}{24h} = 79{,}6\ m3/h$$

Teniendo este caudal sabremos la cantidad de m3/h que se debera extraer al realizar una renovacion hora por ende como por 5 renovaciones para garantizar una mejor calidad del aire por eso multiplicamos el cuadal por la 5 renovaciones que se realizaran por cada hora.

$$Q = 79{,}6\frac{m3}{h} * 5$$

$$Qrenovacion = 398\ \frac{m3}{h}$$

398 m3/h es la cantidad de cuadal necesario de renovacion que debe tener el recinto en una hora por temas de la eleccion por catalogo de soler polau el recuperador de calor se debe tener este cuadal de renovacion en m3/segundo, para eso realizamos la conversion del cuadal volmen/hora a volumen/segundo.para ajustar con el catalogo.

$$Qrenovacion = \frac{398\ m3/h}{3600s}$$

$$Qrenovacion = 0.11m3/s$$

Con este caudal de 0.11m3/s podemos elegir el equipo recuperador de calor.que utilizaremos para mejorar el sistema de ventilacion.

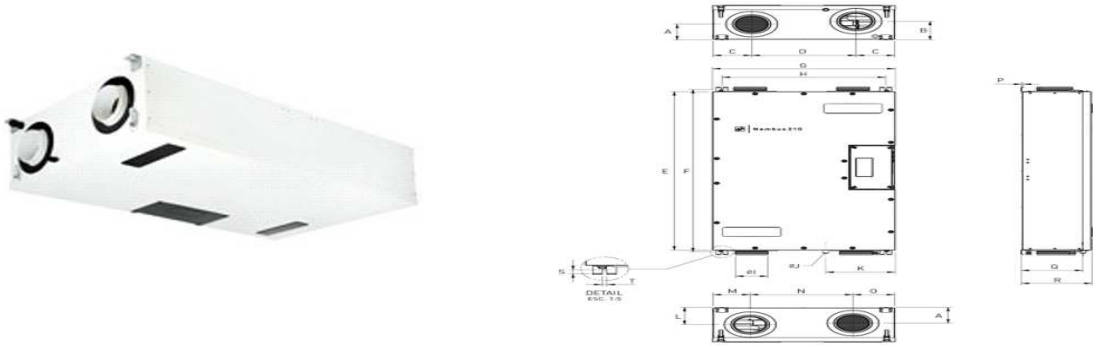
2.3 SELECCIÓN DE COMPONENTES

La eleccion de componentes para la fabricacion del sitema de ventilacion mecanica controlada se realizo según el catalogo de habitad de la compañia SOLER PALAU S&P, que se encarga de la fabricación y suministro de equipos de ventilación teniendo la gama más completa de productos de ventilación. Las instalaciones operan según ISO 14001 asegurando que siempre se cumplan los más altos estándares ambientales.

Consideraciones : Qrenovacion=0.11m3/s

2.3.1 RECUPERADOR DE CALOR NEMBUS 210 R8

intercambiador de calor de tipo contraflujo de alto rendimiento hasta el 92%, con motor EC de corriente continua de bajo consumo y bajo nivel sonoro, asegura la renovación permanente de aire y garantiza los requisitos requeridos en el Código Técnico de Edificación. Contiene 4 embocaduras de diametro 125 mm su instlacion puede aplicarse en un falso techo o pared a demas que se le pueden agregar Filtros en la impulsión como extracción .



ILUSTRACION N° 2-3:recuperador de calor nembus 210

Fuente: Soler & Palau

A (mm)	122
B	144
C	147
D	396
E	1223
F	1252
G	694
H	622
I	125
J	20
K	264
L	134
M	141
N	391
O	158
P	235
R	270
S	16
t	9

TABLA N° 2-1:dimensionamiento equipo

Fuente: Elaboración propia

Porque se seleciono el nembus 210 R8 ya que sabemos que el caudal de renovacion es de 0.11m3/s el recuperador debe cumplir con la renovacion del caudal del recinto, exiten tres tipos uno que ocupa 3v el segundo utiliza 5.8v y el ultimo modelo 7.6v como vemos en la grafica niuno cumple con con lo requerido, ya que la selección de este equipo se hace atrevez del catalogo de solar palau se busco el recuperador mas eficas y con existencia de stock, para poder cumplir con ese caudal se realizara el diseño con dos recuperadores en el recinto, por la suma de el caudal de renovacion de ambos se alcanza lo requerido, ya que con el tercer modelo superamos por mucho se utilizara el de 5,8 v para que el consumo de energia sea el minimo que se pueda realizar. La suma de estos dos llegaria a una

renovacion de 0,12m3/s lo que es un poco mas alto pero es bueno ya que no se exijiera a su maximo potencial. Una ventaja de usar dos recuperadores es que la distribuciion es mas sencilla ya que existira mas orden a demas de no cruzarce entre los conductos de extraccion e impulsion, y gastar menos en materiales ya que ocuparan menos accesorios como codos, uniones etc.

La presion estatitica se mide con un manometro el cual arrojara la toma de datos de la medicion

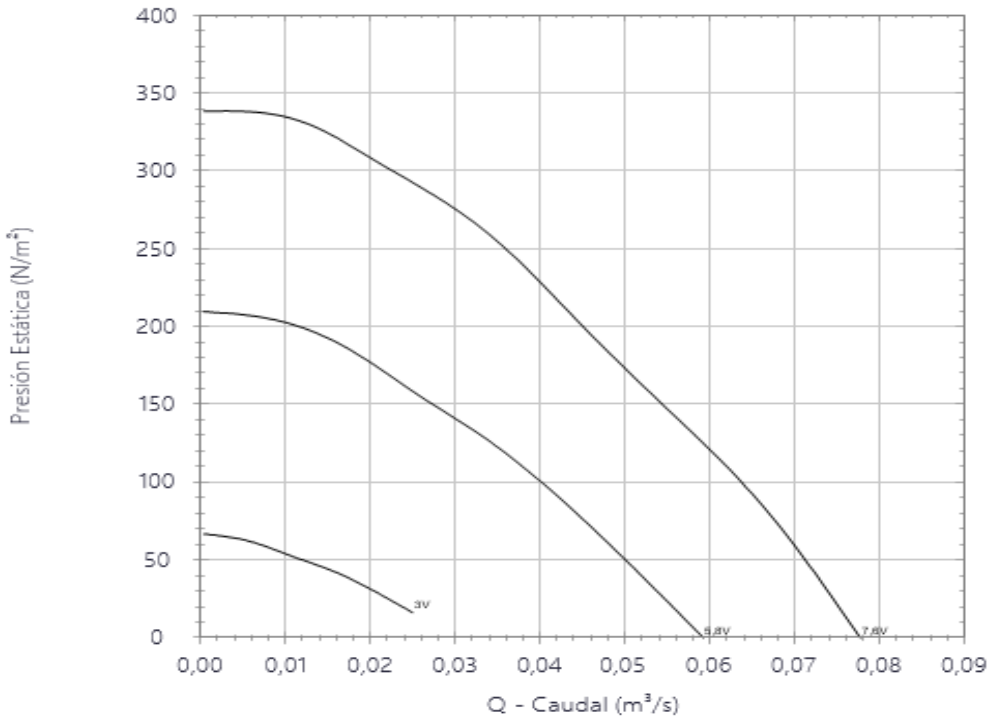


TABLA N° 2-2: SELECCION RECUPERDOR

Fuente: Soler & Palau

2.3.2 TUBERIA CIRCULAR Y ACCESORIOS

Para la distribucion se utliziara tuberia circular de dos tamaños como se indica en la tabla, es un conducto termoplastico autoextinguible (cloruro de polivinilo), este tipo de tuberias es ideal para instalaciones en techos falsos en donde ahí poco espacio, un material que es capas de soportar el paso del flujo de manera segura a demas de tener la capacidad de evitar el crecimiento de hongos o bacterias, no se corroe, es inadeherente para las particulas solidas, mal conductol electrico como termico y reduce el sonido.

La tuberia circular es la encargada del fluido de ventilacion en la admision como la extraccion del sistema, este tipo de termo plastico se utlizaran en todo lo que es conductos, codo y accesorios en este diseño del sistema.

Porque elejimos este tipo de conductos, por el catalogo, estos son rijidos porque no se utilizo conducto semiflexibles porque para que existeria el correcto funcionamiento de todos los parametros en la ventilacion solar palau no contaba con tuberia semifleibles con el diametro correcto ademas de ser escaso en el mercado, este tipo de tuberias contaba con los diametros que correspondian.

Tuberia circular (TB) 160x3000mm		Tuberia circular (TB) 125 x3000mm		Tuberia circular(TB) 80x3000mm	
D	L	D	L	D	L
160mm	3000 mm	125mm	3000mm	80mm	3000mm

TABLA N° 2-3:dimensionamiento tubería

Fuente: Elaboración propia

ILUSTRACION N° 2-4: tubería circular

Fuente: Soler & Palau

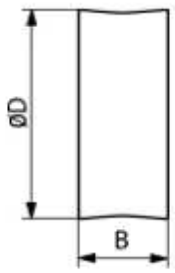
MANGO DE UNION CIRCULAR

Estos se utilizan para unir las tuberias ya que como estan miden tres metros al acabrse se tienen que unir con otra tuberia si la dimension que se quiere alcanzar es mayor, la mitad de B sujeta un tubo y la otra mitad sujeta el otro tubo formando una union esto se hace para que no se escape el fluido por eso se le deja una pestaña igual para cada lado.en el diseño utilizaremos de dos diamtros distntos.

Manguito circular (MC) 160x60mm		Manguito circular (MC) 125x50mm		Manguito circular (MC)8x40mm	
D	B	D	B	D	B
160mm	60mm	125mm	50mm	80mm	40mm

TABLA N° 2-4:dimensionamiento mango

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-5:mango circular

Fuente: Soler & Palau

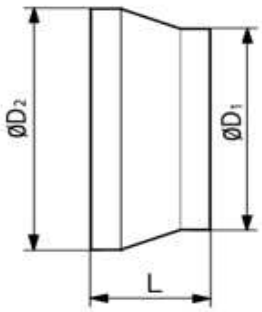
REDUCCIÓN

esto sirve para cuando se necesita cambiar de diamtro de una mayor a uno menor o viceversa el diseño de la ventilacion se ocupara dos tipos de dimensiones.

Reduccion(RE)80 a 125mm			Reduccion(RE) 160 A 125mm		
D1	D2	L	D1	D2	L
80mm	125mm	60mm	125mm	160mm	60mm

TABLA N° 2-5:Dimensionamiento reducción

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-6:reducción

Fuente: Soler & Palau

Codo 90° circular

Estos se utilizan para cambiar la trayectoria que sigue la tuberia, tambien se utilizaran dos tipos de dimensiones, en esto tipo de codos de 90° de forma circular no existe perdida de carga lineal ya que al tner su forma de curva en el angulo, permite que el flujo no represente peridas,

Codo circular (CC) 160x90°		Codo circular (CC) 80x90°	
D	L	D	L
160mm	164mm	80mm	114mm

TABLA N° 2-6:Dimensionamiento codos

Fuente: Elaboración propia

ILUSTRACION N° 2-7:codos

Fuente: Soler & Palau

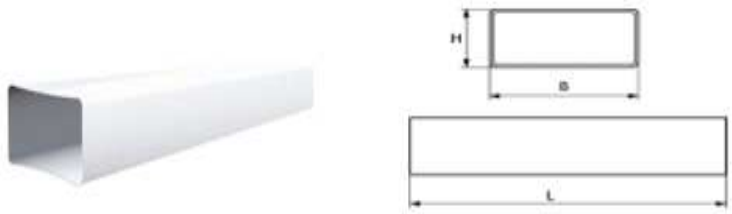
2.3.3 TUBERIA RECTANGULAR Y ACCESORIOS

El material es el mismo de el circular es un termoplastico al ser el mismo tiene las mismas carecteristicas. Porque cambiamos de circular a rectangular por temas de normativas ya que las circulares por tamaño sobrepasan la velocidad que se es permitido y mas velocidad mas ruido a demas de que la perida lineal tambien pasa los estanderes en algunos tramos se decide cambiar que según el stock del catalogo que se esta trabajando se no cuentan con circulares de mayor diametro. Esto es en el caso de algunos tramos.por ende tambien se recurrira a la obtencion de accesorios de acpoples rectanulagres o de mixtos.

H	L	B
90mm	3000mm	170mm

TABLA N° 2-7:Dimensionamiento

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-8:tubería rectangular

Fuente: Soler & Palau

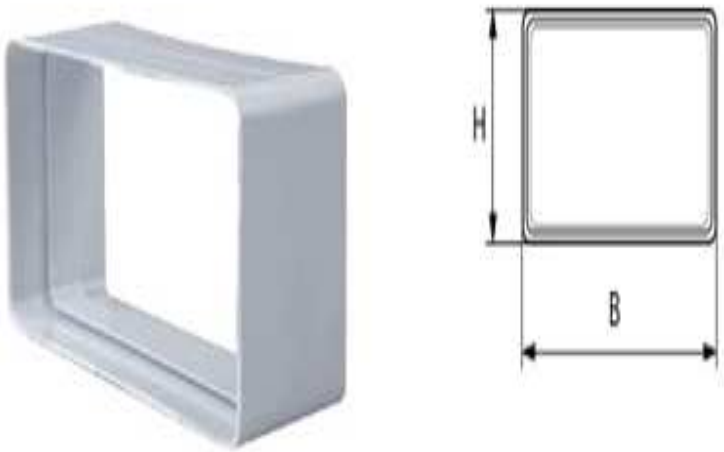
MANGO DE UNION RECTANGULAR

este se utiliza para la union entre dos conductos de forma rectangular en este sistema se utilizara de una sola medida ya que en tuberia rectangular se utilzara un solo tamano de ducto .

H	B
90mm	170mm

TABLA N° 2-8:Dimensionamiento

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-9:mango rectangular

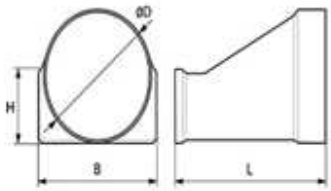
Fuente: Soler & Palau

MANGO DE UNION MIXTO

Este es una union de un conducto circular a una rectangular se utilizan cuan extiste la necesidad de cambian la forma del conducto este cambio sucede por temas de la existencia de tamaños que otras no tienen. En sistema se utilizara de un tipo.

H	B	L	D
84mm	174mm	185mm	154mm

TABLA N° 2-9:dimensionamiento



ILUSTRACION N° 2-10: mango mixto

Fuente: Soler & Palau

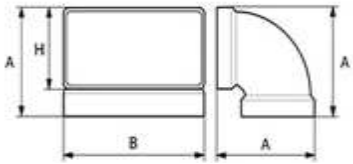
Codo 90° rectangular

Se utlizara de una sola medida en el sistema, este cambia el sentido de la direccion de ducto.

B	H	A
174mm	94mm	114mm

TABLA N° 2-10:dimensionaminto

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-11:codo rectangular

Fuente: Soler & Palau

2.3.4 ACCESORIOS

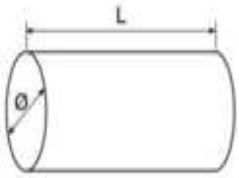
Conductos flexibles de PVC gris reforzados con malla de poliéster (GPX)

Este se utiliza encima del politileno de recubrimiento pero solo en la bocas de los recuperadores y de los plenum.

GPX		GPX		GPX	
D	L	D	L	D	L
120mm	6000mm	150mm	6000mm	160mm	6000mm

TABLA N° 2-11:dimensionamiento

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-12:gpx

Fuente: Soler & Palau

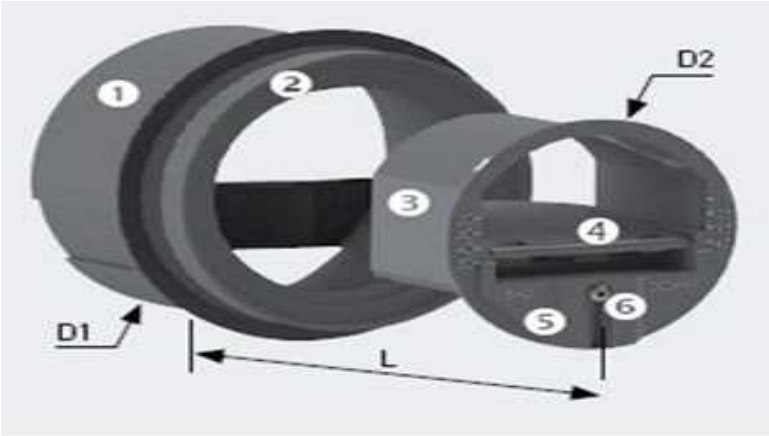
REGULADORES AUTOREGULABLES (RDR)-80/30

Reguladores de caudal autorregulables, ajustables, que se instalan en el interior de un conducto para conseguir un caudal constante en un rango de presión entre 50 y 200 Pa., El caudal puede ser ajustado en la propia instalación. Se usan en ectraccion como en impulsion

D1	D2	l
76mm	73mm	70mm

TABLA N° 2-12:dimensionamiento

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-13:reguladores

Fuente: Soler & Palau

PLENUM UNIDAD DE IMPULSION

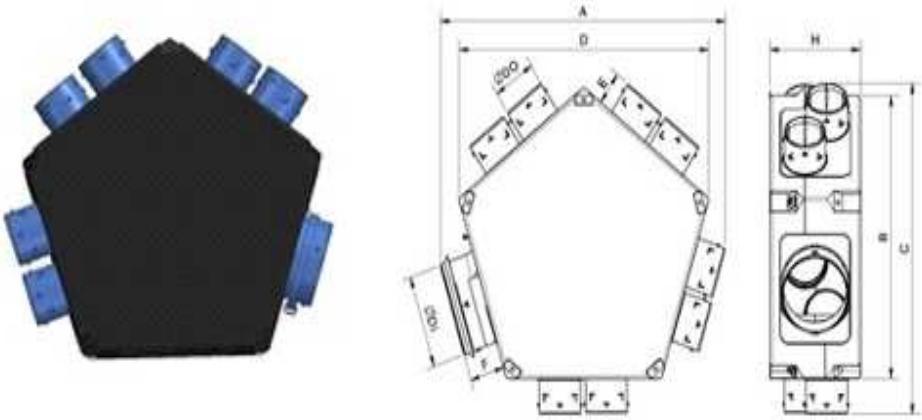
El plénum es un espacio cerrado en donde existen aire y presione ssuperiores a la atmosférica, producidas por algun tipo de ventilador mecánico. Como objetivo tiene que toda la cantidad de aire que llegue la repartira en todos los conductos de manera igual

Plénum aislado de impulsion con un máximo de 8 embocaduras Ø 80 mm. Todas las embocaduras incorporan bridas de sujeción.

A	H	C	DO	DI	B	D	E	F
533mm	170mm	507mm	80mm	150mm	434mm	467mmm	53mm	64mm

TABLA N° 2-13:dimensionaiento Plenum impulsión

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-14:plenum impulsión

Fuente: Soler & Palau

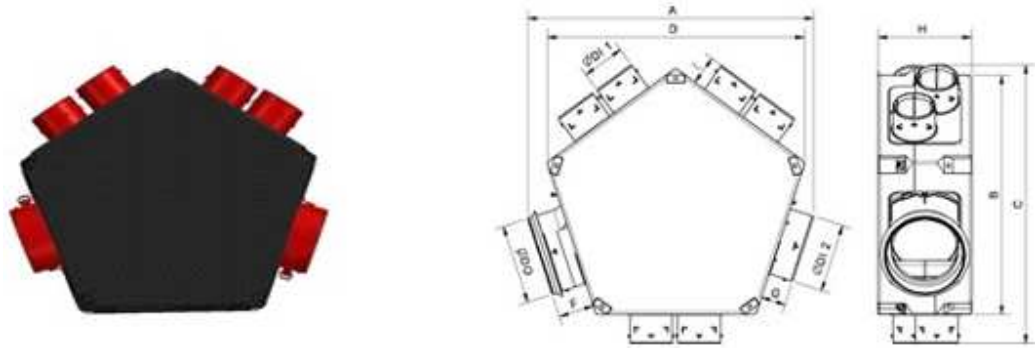
PLENUM UNIDAD DE EXTRACCION

Plénum aislado de extracción con un máximo de 6 embocaduras Ø 80 mm. Todas las embocaduras incorporan bridas de sujeción.

A(mm)	H	C	DO	D1	D2	B	D	E	F	G
519	170	505	150	80	125	434	467	54	64	4

TABLA N° 2-14:dimensionamiento Plenum extracción

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-15:plenum de extracción

Fuente: Soler & Palau

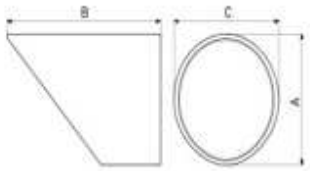
APC-200

Viseras circulares de protección, aspiración o descarga.

A	B
200mm	275mm

TABLA N° 2-15:dimensionamiento viseras

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-16:visera circular

Fuente: Soler & Palau

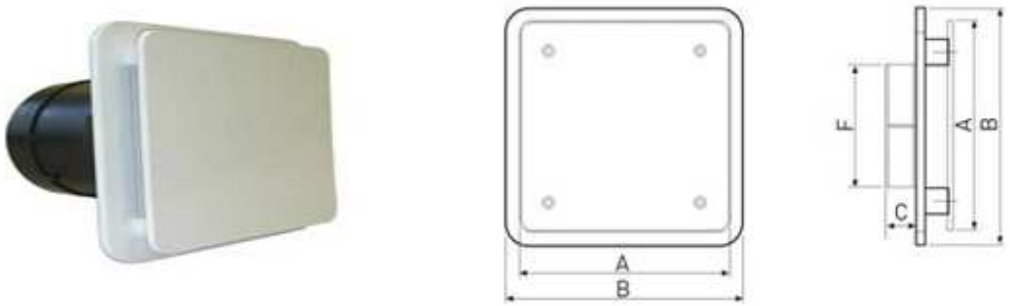
BDOP-80 S&P

Estas son las bocas creadas para sistemas de doble flujo, estas se ubican en el techo falso es el unico componente que queda en contacto con el interior del recinto esto se debe que es el encargado de implusar o extraer el aire este modelo sirve para ambas estéticamente, plana, con aletas ajustables. Caudales de 15 a 350 m3/h. Construcción de poliestireno blanco, suministrado con manguito de PVC. .

A	B	C	F
185mm	205mm	30mm	80mm

TABLA N° 2-16:bocas impulsión y extracción

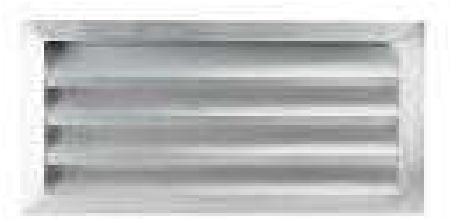
: Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACION N° 2-17bdop

Fuente: Soler & Palau

Rejilla interperie

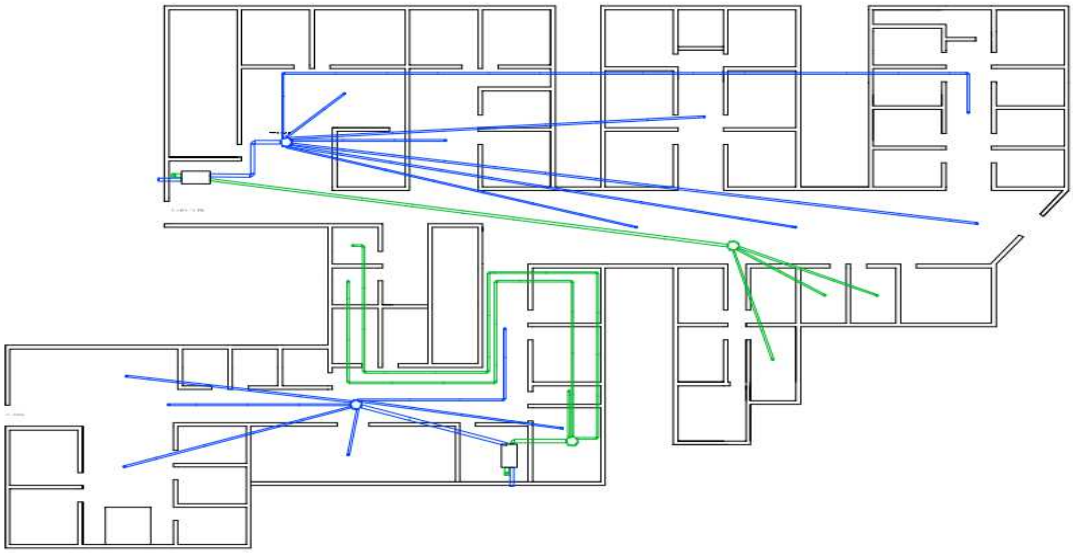


ILUSTRACION N° 2-18:rejilla intemperie

Fuente: Soler & Palau

2.4 DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE VINTILACION

En este plano se encuentra la distribucion de los los componentes del el sistema de ventilacion doble flujo esto al estar cubierto por un techo falso lo primordial es evitar codos e intentar hacer todo lo mas directo posible de color azul estan todos los componentes del paso admision e impulsion del aire que entra al recinto y en verde encontramos la extraccion del aire interno el que sale del recinto al ambiente, los cuadrados pequeños blancos se encuentran reprseentando los recuperadores de calor que es el equipo que se utiliza para llevar a cabo la ventilacion de doble flujo.



ILUSTRACION N° 2-19:distribucion del sistema

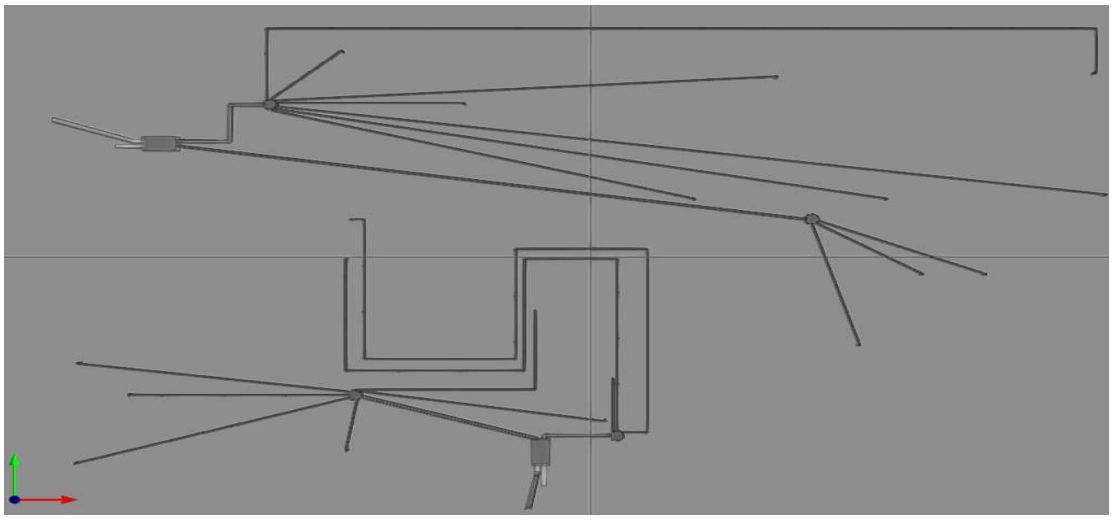
Fuente: Elaboración propia

La distribucion de los conductos estan realizados en tipo estrella ya que esta distribución del caudal de renovacion este va desde un punto central hacia todos los destinos o nodos una ventaja que si un nodo falla los demas siguen funcionando pero en caso que falle el central fallan el resto, esto se ve reflejado en el sistema de impuslion como en de extracion los conductos van de las rejillas conectadas a la interperie despues al recuperador de calor y de ahí salen dos conductos uno a plenum de dstribucion de impulsion y un plenun de extraccion es ahí donde se ve el esquema en estrella porque de los plenun que el nodo

central salen los demas nodos de distribucion, este tipo de distrubicion se elejio por temas de simpleza y eficiencia.

2.5 VISUALIZACION EN VISTAS 3D

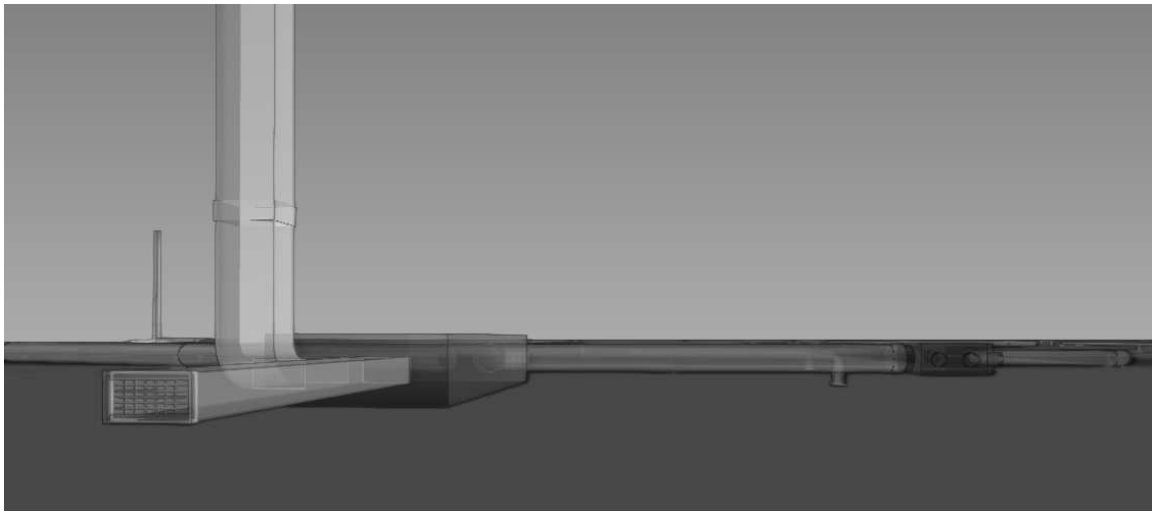
Visualizacion del sistema en general esto es lo que encontramos por debajo de la cubierta y antes del techo falso ya que este sistema esta trabajo en tres ejes(x,y,z) nos podemos encontrar que en algun momento las tubieras tienes que bajar o subir para llegar a las otras capas que son la cubierta y el techo falso.



ILUSTRACION N° 2-20: visualización 3D

Fuente: Elaboración propia

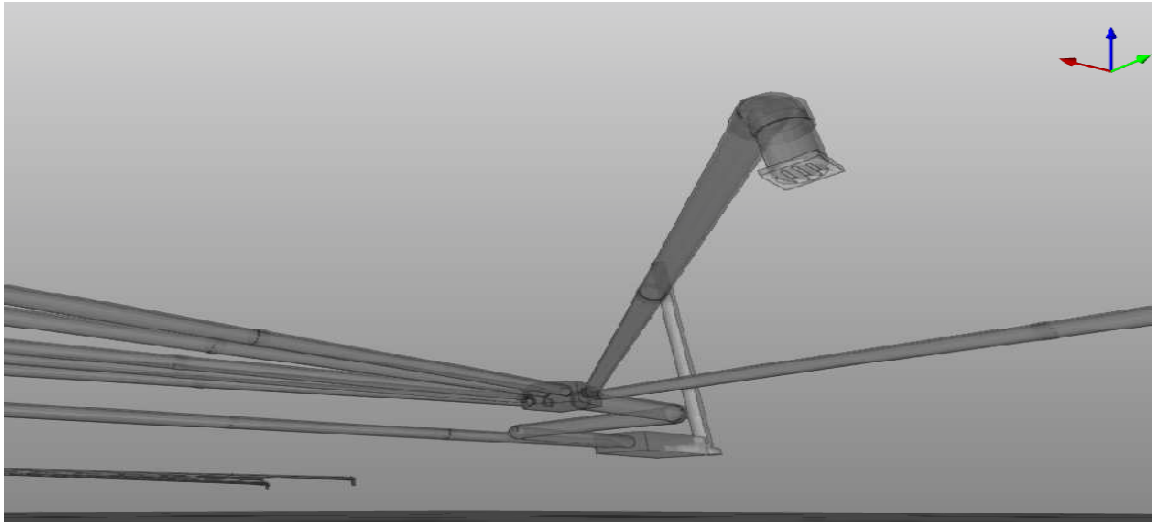
Artículo4.1.3 de la oguc dice que cada tubería que de extracción que impulse el aire hacia debe tener un metro de altura desde el techo hacia arriba esto se debe por temas que el aire que sale hacia el exterior viene contaminado y entre más alto es menos la exposición con las personas a demás que este aire contaminado al salir lo más alto posible se mezcla con el ambiente de forma más rápida lo cual se llevaría ese aire sucio. Como se ve representado en esta imagen la tubería que extrae el aire se va hacia arriba con dirección a la cubierta en este caso la dejamos de 3 m desde el recuperador esta medida será ya que no sabrá la altura real del nuevo techo.



ILUSTRACION N° 2-21: visualización 3D

Fuente: Elaboración propia

Desde la cubierta hacia abajo a una distancia de 0,35 m se ubica el techo falso en donde nos encotraremos con todas las bocas de impulsion como extraccion estas bocas sera lo unico que se vera de la instalacion ya que esta estara cubierta por la instalacion del techo falso estas bocas seran autocontroladas según la necesidad existente



ILUSTRACION N° 2-22:visualización 3D

Fuente: Elaboración propia

2.6 COMPROBACION DEL SISTEMA DE VENTILACION.

El stock de materiales fue seleccionado del catálogo de ventilación de soler & Palau spa.

para comprobar que la instalación del sistema de ventilación de doble flujo cumple con la normativa es necesario comprobar su velocidad y las pérdidas de presión lineal con las siguientes formulas ya mostradas, esta comprobación se realiza por cada tramo realizado ya sea en impulsión como en la línea de extracción.

Para llevar a cabo la comprobación del sistema se realizó una separación por tramos de que trata este tramo es un comienzo y un fin de una línea de tubería colocada para el funcionamiento del sistema de ventilación. Como ya sabemos esta distribución cuenta con dos equipos intercambiadores de calor los cuales están encargados del control de la ventilación del recinto al tener dos equipos se forman dos sistemas de trabajo. Un sistema A y un sistema B los que ambos de forma independiente tienen su línea de impulsión que esta definida de color azul y una línea de extracción de color verde.

A continuación, están las tablas con su comprobación por tramos además de encontrar unos datos relevantes de uso en el sistema por ejemplo cuantos metros de tubería se ocupó en cierto tramo lo que ayuda a tener un conteo del material o datos como el caudal que ayuda a la comprobación de la velocidad. Son cuatros tablas ya que tenemos una tabla con la impulsión de la parte A y también otra tabla con su extracción, para la parte B que sería la línea del intercambiador de calor dos también tenemos su tabla de impulsión como de extracción.

Al realizar la comprobación de todos los tramos logramos garantizar la eficacia del sistema y en caso de encontrar un tramo en un rango superior al indicado nos señala que existen una imperfección del sistema comúnmente se busca una tubería de mayor diámetro y se soluciona ya que si el diámetro es muy pequeño la velocidad será muy grande y estaría generando mas ruido de lo indicado y aceptable. La pérdida de presión lineal es la perdida que se produce internamente entre el rose que existe entre el fluido y el material. Aunque en este caso se eligió un tipo de tubería lo menos rugosa internamente para que se produzca la menor perdida posible.

FORMULAS

Pérdida de presión lineal

La pérdida de presión lineal por fricción de un fluido que trascurre por un conducto puede calcularse mediante la ecuación de Darcy. ASHRAE en el apartado de designación de conductos dice que una pérdida de presión lineal aceptable es de 0 a 3 Pa/m un valor superior nos indica que la perdida de presión que existe no se acepta por temas que no estaría cumpliendo con una normalización, este valor superior nos indicaría un fallo en el sistema, una alta perdida significa que la renovación no se realizara de manera completa por la existencia de fugas. Para sacar está perdida necesitamos diámetro hidráulico, presión dinámica y factor de fricción la cual en las siguientes formulas muestra cómo se llega a esos cálculos.

$$\frac{\Delta Pf}{L} = \frac{f * Pv}{Dh} \text{(pa/m)}$$

Diámetro hidráulico

$$\left(Dh = \frac{4 * A}{P} \right)$$

Presión dinámica

$$\left(Pv = \frac{1}{2} * \rho * v^2 \right)$$

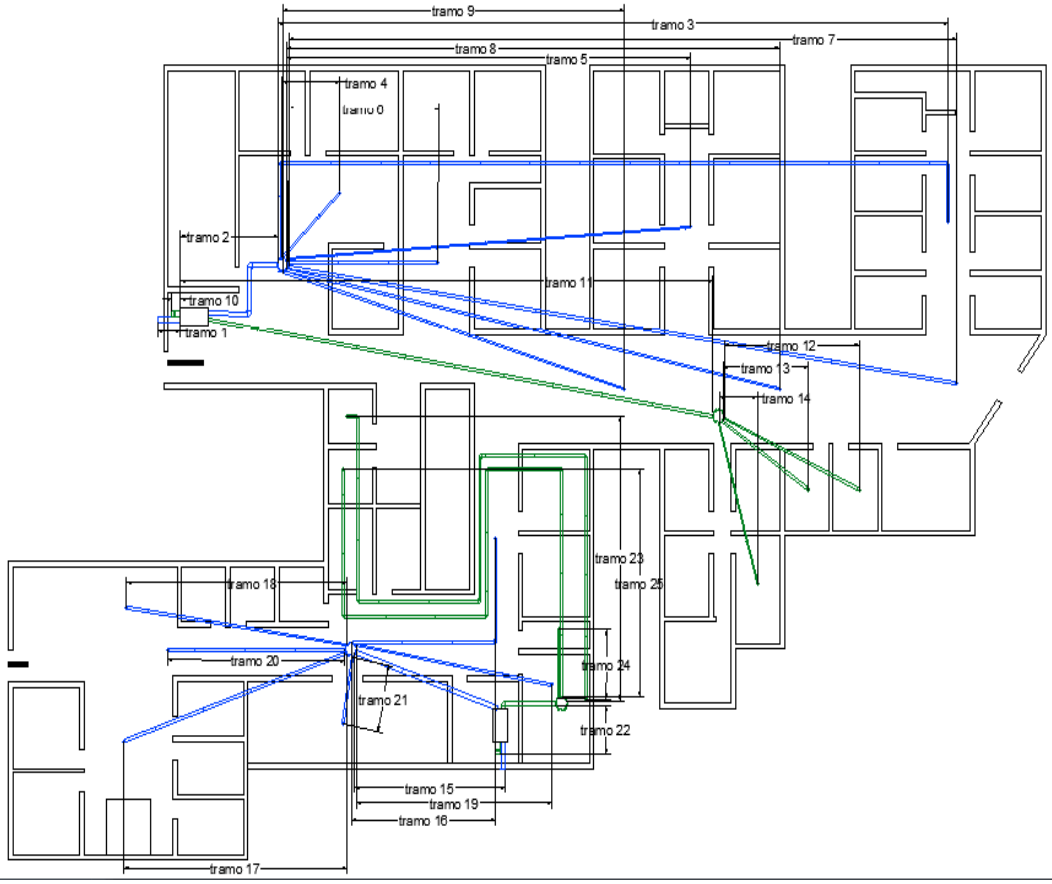
Factor de fricción

Para flujo turbulento, el factor de fricción se puede obtener mediante la ecuación de Altshul-Tsal

$$f' = 0.11 * \left(\frac{\varepsilon}{Dh} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25}$$

DATOS DE COMPROBACIÓN:

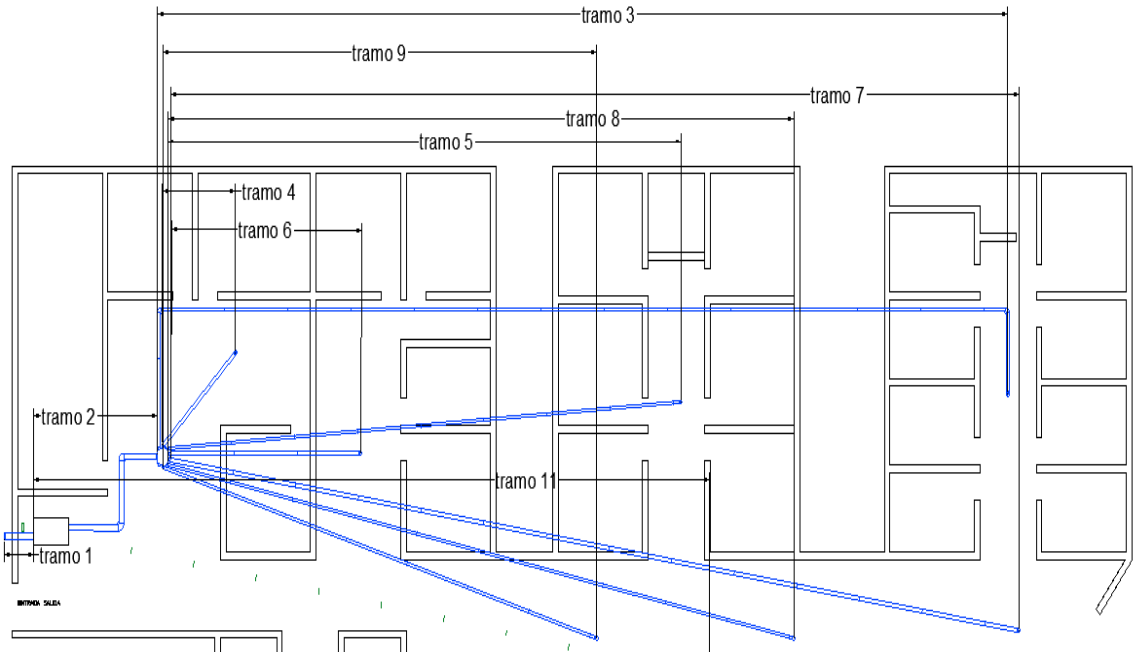
- Velocidad m/s ($v = \frac{Q}{A}$) < o = 4 m/s, es decir la velocidad interna que se produce internamente para que este en lo correcto tiene que ser menor o igual a 4 m/s.
- $\frac{\Delta Pf}{L}$ (pa/m) < o = 3 pa/m, es decir la perdida de presión lineal tiene que ser igual o menor a la 3 pa/m estas dos comprobaciones se realizan para garantizar la eficacia del sistema esto es según la ASHRAE.



ILUSTRACION N° 2-23:distribución por tramos

Fuente: Elaboración propia

2.6.1 INSTALACIÓN PARTE A (IMPULSIÓN)



ILUSTRACION N° 2-24:parte A impulsión

Fuente: Elaboración propia

Aquí nos encontramos con el primer recuperador de calor al cual le denominamos parte A esta es su línea de impulsión que quiere decir esto es la línea que observe desde el exterior para introducir el aire al interior el cual recupera el calor del interno para a si entrar ya climatizado y filtrado. Son 9 tramos los cuales están constituidos por codos mangos todo tipo de accesorios que correspondan.

En esta línea la entrada del aire del exterior es por tubería rectangular de 150mm que pasa por el recuperador y sigue hasta llegar al plenum el cual distribuye de forma igual a todos sus nodos los cuales son tuberías circulares de diámetro 80mm los cuales conducen el aire limpio y climatizado hacia donde terminar las tuberías.

En este caso se ve que su usa otro tipo de tubería es por el tema que al ser de 80 mm sobrepasa la normativa de velocidad y perdida de presión, porque no se utiliza tubería

circular en vez de cambiar a rectangular esto es por el stock del catálogo de donde se seleccionaron todos los componentes ya que ellos no trabajaban con circulares que sirvieran para cumplir la normativa.

Tabla comprobación

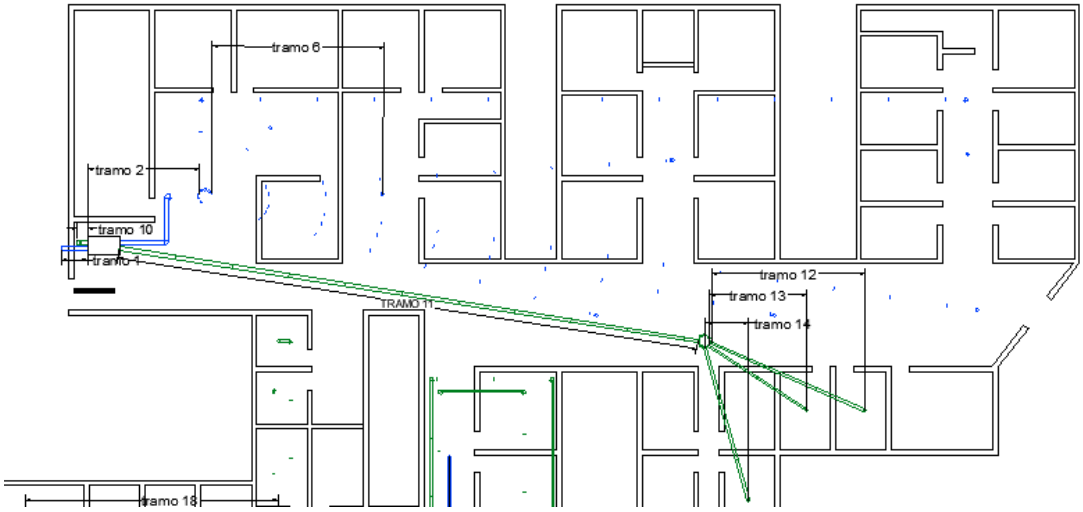
Tipo	Caudal (m3/h)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Perdida presión lineal (Pa/m)
tramo 1					
Rejilla de intemperie	210	-	0	-	-
Tramo recto	210	133.5	3.81	1	1.8
tramo 2					
Ventilador	210	-	0	-	-
Tramo recto	210	160	2.9	1.77	0.76
Codo CDR-ISO de 90°	210		2.9		
Tramo recto	210	160	2.9	1.61	0.76
Codo CDR-ISO de 90°	210	-	2.9	-	-
Tramo recto	210	160	2.9	1.12	0.76
tramo 3					
Plenumparaconductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	3.44	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	30.03	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	2.02	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 4					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	30.4	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 5					
Tramo recto	30	80	1.66	22.6	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 6					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	18.21	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 7					
Tramo recto	30	80	1.66	15.94	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
tramo 8					

Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	6.69	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 9					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	3.44	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.835	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-

TABLA N° 2-17:comprobacion parte A Impulsión

Fuente: Elaboración propia

2.6.2 INSTALACIÓN PARTE A (EXTRACCIÓN)



ILUSTRACION N° 2-25:comprobacion parte A impulsión

Fuente: Elaboración propia

Esto sigue siendo parte del recuperador A, pero es la línea encargada de sacar el aire de los cuartos húmedos hacia el exterior este sale por el techo del recinto ya que a la altura genera menos contactos con las personas lo que es primordial ya que viene sucio, al mezclarse con aire del exterior se diluye perdiéndose entre el viento.

En esta línea el tramo dos es el que conecta con exterior por normativa se cambia el diámetro a tuberías rectangulares de 150 mm esto llega hasta el recuperador y de este a al plenum lo que es el tramo 11 es tubería de 125mm circular distribuyendo el tamo 12,13 y 14 con tubería diámetro 80mm transmiten un caudal igual de extracción.

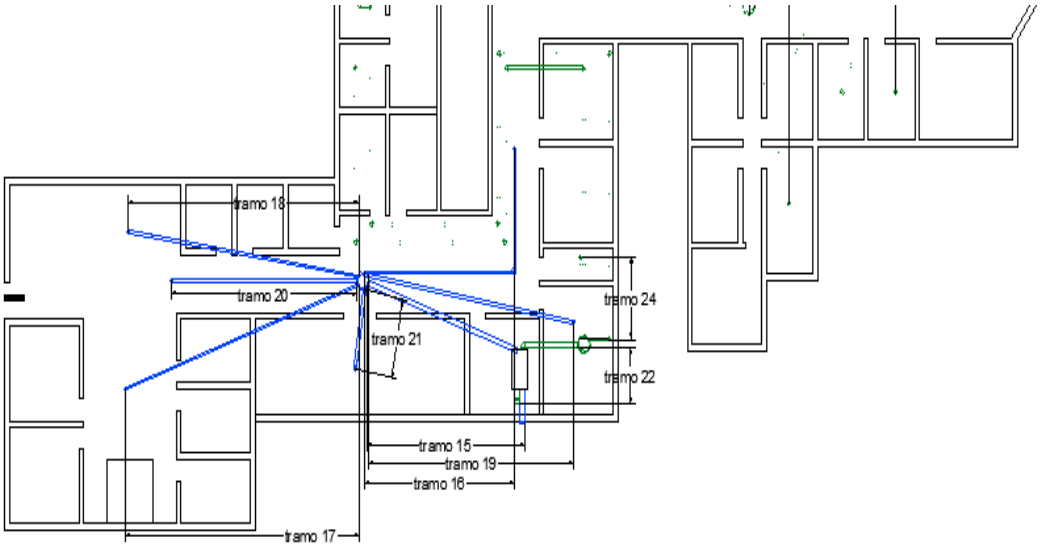
Tabla de comprobación

Tipo	Caudal (m3/h)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Perdida presión lineal (Pa/m)
Tramo 10					
Rejilla de intemperie	90	-	0	-	-
Tramo recto	90	133.5	1.63	3.39	0.41
Codo rectangular vertical de 90°	90	-	1.63	-	-
Tramo recto	90	133.5	1.63	0.26	0.41
Ventilador	90	-	0	-	-
Tramo 11					
Tramo recto	90	125	2.04	23.05	0.56
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	6.55	0.68
Codo CDR-ISO de 90 °	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de extracción	30	-	1.66	-	-
Tramo 12					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	6.11	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de extracción	30	-	1.66	-	-
Tramo 13					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	4.53	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de extracción	30	-	1.66	-	-
Tramo 14					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	8.34	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	3.25	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	5.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	6.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	5.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de extracción	30	-	1.66	-	-

TABLA N° 2-18:Comprobacion parte A extracción

Fuente: Elaboración propia

2.6.3 INSTALACIÓN PARTE B (IMPULSIÓN)



ILUSTRACION N° 2-26:comprobación parte B impulsión

Fuente: Elaboración propia

El funcionamiento de esta línea es totalmente aparte de lo anterior la parte A porque esta línea funciona por otro recuperador de calor el cual le denominamos parte B, este de igual manera está constituido por impulsión y extracción.

La admisión del aire del exterior para alcanzar la normativa se utilizó tubería rectangular de 150mm, la cual es de la entrada pasa por el recuperador y sale en tubería circular de diámetro 160 mm y llega hasta el plenum todo esto denominado tramo 15 después del plenum todas salen en tubería circular de diámetro 80mm.

Tabla de comprobación.

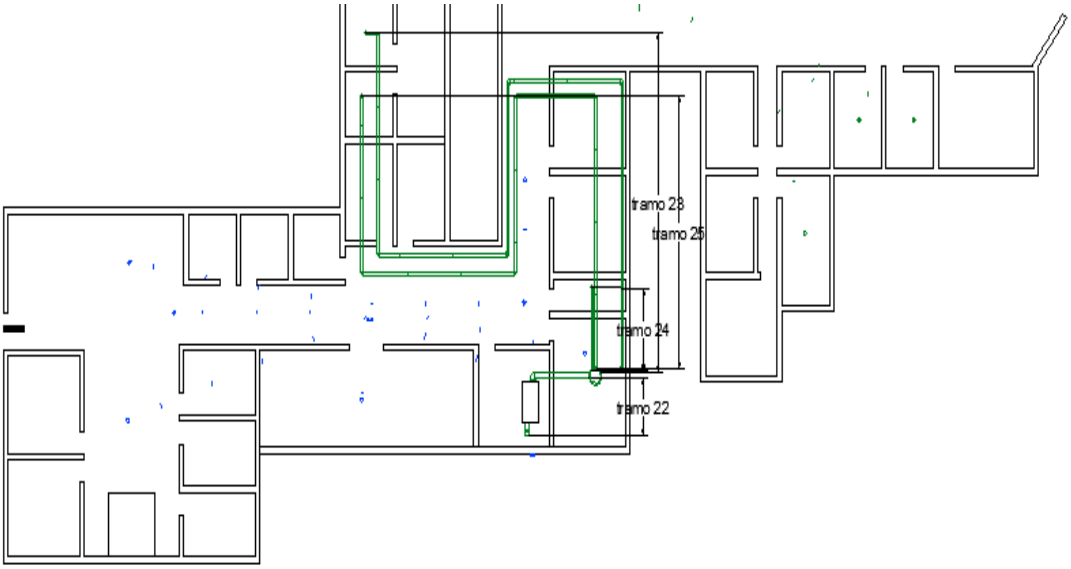
Tipo	Caudal (m3/h)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	PPL (Pa/m)
tramo 15					
Rejilla de intemperie	180	-	0	-	-
Tramo recto	180	133.5	3.27	1	1.37
Ventilador	180	-	0	-	-
Tramo recto	180	160	2.49	6.71	0.58
tramo 16					

Plenum conducto circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	6.4	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	3.73	0.68
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 17					
Plenum conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	10.44	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.14	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 18					
Plenum conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	9.94	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 19					
Plenum conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	8.94	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 20					
Plenum conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	7.94	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-
tramo 21					
Plenum conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	2.44	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de impulsión	30	-	1.66	-	-

TABLA N° 2-19:comprobacion parte B impulsión

Fuente: Elaboración propia

2.6.4 INSTALACIÓN PARTE B (EXTRACCIÓN)



ILUSTRACION N° 2-27:comprobación parte B extracción

Fuente: Elaboración propia

Esta es la línea de extracción del recuperador dos el de la parte B en este como en todas la tuberías de extracción del sistema empiezan con una de tipo rectangular de 150 mm por temas de la normativa como se ve en tramo 22 aunque este empieza en 150 mm hasta el recuperador pero de ahí al plenum se utilizó una tubería circular de diámetro 160mm al igual que a todas las salidas de conexión hacia el plenum esto es todo para cumplir además de la creación de un diseño eficaz, entonces del plenum a la distribución por sus nodos como todas las demás siguen en tubería circular de diámetro 80 mm.

Tabla comprobación

tipo	Caudal (m3/h)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	PPL (Pa/m)
tramo 22					
Rejilla de intemperie	90	-	0	-	-
Tramo recto	90	133.5	1.63	3.39	0.41
Codo rectangular vertical de 90	90	-	1.63	-	-
Tramo recto	90	133.5	1.63	0.26	0.41
Ventilador	90	-	0	-	-
Tramo recto	90	160	1.24	0.07	0.17

Codo rectangular vertical de 90	90	-	1.24	-	-
Tramo recto	90	160	1.24	2.3	0.17
tramo 23					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.84	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	8.87	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	4.67	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	5.27	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	5.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	6.73	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de extracción	30	-	1.66	-	-
tramo 24					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	2.44	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de extracción	30	-	1.66	-	-
tramo 25					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	8.34	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	3.25	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	5.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	6.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	5.37	0.68
Codo CDR-ISO de 90°	30	-	1.66	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.35	0.68
Boca de extracción	30	-	1.66	-	-

TABLA N° 2-20:comprobación parte B extracción

Fuente: Elaboración propia

GUIA DE COMPROBACION

Como forma de ejemplo se seleccionó un tramo al azar para realizar una comprobación de la normativa de aceptación del sistema de ventilación. el fin de resolver uno cualquiera deja una plantilla la cual ayudara como guía para comprobar cualquier otro. En este caso se tomó el tramo 23 de la parte B es decir la línea de extracción del recuperador de calor dos.

tipo	Caudal (m3/h)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	PPL (Pa/m)
tramo 23					
Plenum para conductos circulares	30	-	0	-	-
Tramo recto	30	80	1.66	0.84	0.68

TABLA N° 2-21:ejemplo comprobación

Fuente: Elaboración propia

Datos

Presión dinámica

Como primer paso sacamos la presión dinámica la cual como datos nos pide tener la densidad del aire (ρ) lo que es dato ya estipulado y también la velocidad la cual la podemos obtener del cálculo de ella, los demás datos de la formula vienen incorporados como datos fijos.

$$(\boldsymbol{Pv} = \frac{1}{2} * \boldsymbol{\rho} * \boldsymbol{v}^2)$$

-Densidad del aire ρ = 1.2 kg/m³

-**el caudal (Q)** es la división entre volumen/tiempo, en este caso los caudales ya están dados en la tabla estos fueron establecidos en las tuberías de diámetro 80mm, su caudal 30m3/h en el caso de las otras tuberías de mayor diámetro el caudal que transportan es mayor ya que se

llevan el flujo de todas las tuberías de 80 mm juntas. En ese caso las sumas de los caudales de 30 m3/h son el caudal que transporta esas tuberías de mayor diámetro.

- $\boldsymbol{Area(A) = \pi\, x\, r^2}$, la podemos sacar con el diámetro de la tubería que se quiere medir en este caso es la de 80 mm

$$A = \pi\, x\, 0.04^2$$

$$\boldsymbol{A = 0,005\, m2}$$

-Velocidad m/s ($\boldsymbol{v = \frac{caudal\ (Q)}{Area(A)}}$)

$$v = \frac{30\frac{m3}{h}}{0,005m2}$$

$$v = 6000\frac{m}{h}$$

$$v = \frac{6000\frac{m}{h}}{3600\ s}$$

$$\boldsymbol{v = 1.66\ \frac{m}{s}}$$

En este caso la velocidad es 6000m/h pero como la ASHRE comprueba su velocidad en m/s se transformaron estos 6000 dividen en 3600 para pasar la hora a segundos y así poder ver la comprobación de la medida para ver si cumple con la normativa.

Velocidad 1,66 m/s < 4 m/s, por ende, cumple con el rango ya que le velocidad interna es menor a los 4m/s que dice la normativa. Obtenido todos estos datos podemos continuar a calcular la presión dinámica lo cual nos sirve para sacar la perdida de presión lineal.

-presión dinámica ($\boldsymbol{Pv = \frac{1}{2} * \rho * v^2}$**),** obtenido los datos anteriores se prosigue con el cálculo de la presión dinámica.

Datos

ρ= 1.2 kg/m3

$\boldsymbol{v = 1,66\ m/s}$

$$(\boldsymbol{Pv = \frac{1}{2} * \rho * v^2})$$

$$(Pv = \boldsymbol{\frac{1}{2} * 1.2\ kg/m^3 * \left(1.66\ \frac{m}{s}\right)^2})$$

$$\text{Pv} = 1{,}65\ \text{kg/m s}^2$$

$$\boldsymbol{Pv = 1.65\ pa}$$

Diámetro hidráulico

En pocas palabras el diámetro hidráulico es la medida del diámetro del tubo la misma que se está evaluando esa misma es, igual se puede calcular teniendo su área y su perímetro, para que sirve sacar esto para el cálculo de la perdida de presión ya que es un dato que pide aquella formula.

$$(\boldsymbol{Dh = \frac{4*A}{P}})$$

- $\boldsymbol{Area(A) = \pi\ x\ r^2}$

$$A = \pi\ x\ 0.04^2$$

$$\boldsymbol{A = 0,005\ m2}$$

-$\boldsymbol{perimetro}$: $\boldsymbol{\pi\ x\ Diametro}$

$$perimetro: \pi\ x\ 80mm$$

$$perimetro: 251.3\ mm$$

$$perimetro: \frac{251.3\ mm}{1000}$$

$$\boldsymbol{perimetro: 0.25\ m}$$

-($\boldsymbol{Dh = \frac{4*A}{P}}$)

$$(Dh = \frac{4*A}{P})$$

$$(Dh = \frac{4*0.005m2}{0.25\ m})$$

$\boldsymbol{Dh}$ **=0.08 m = 80 mm**

Como se ve reflejado en este resultado del cálculo del diámetro hidráulico es lo mismo al diámetro de la tubería en este caso es la de 80 mm

Factor de fricción, este dato que también sirve para el cálculo de perdida de presión lineal se resuelve con la siguiente formula

$$\boldsymbol{f' = 0.11 * (\frac{\varepsilon}{Dh} + \frac{68}{Re})^{0.25}}$$

-Factor de rugosidad ($\boldsymbol{\varepsilon}$) lo que es en este caso es un dato fijo (0.01) mm.

-**Número de Reynolds (Re)**, La ASHRE señala que para una temperatura comprendida entre 4 y 38°C el número de Reynolds se puede calcular mediante:

($\boldsymbol{Re = 66.4 * Dh * v}$)

Datos

$v = 1{,}66\ m/s$

$Dh = 80$ mm

$$(Re = 66.4 * 80mm * 1.66)$$

$$(Re = 66.4 * 80mm * 1.66m/s)$$

$$(\boldsymbol{Re = 8818})$$

- **Factor de fricción** (f)= $\mathbf{0.11} * (\frac{\boldsymbol{\varepsilon}}{\boldsymbol{Dh}} + \frac{\mathbf{68}}{\boldsymbol{Re}})^{\mathbf{0.25}}$

Datos:

-$Re = 8818$

-Factor de rugosidad (ε) 0.01mm

-Dh =80 mm

$$f' = 0.11 * (\frac{\varepsilon}{Dh} + \frac{68}{Re})^{0.25}$$

$$f' = 0.11 * (\frac{0.01mm}{80mm} + \frac{68}{8818})^{0.25}$$

$$\boldsymbol{f' = 0.0327}$$

Pérdida de presión lineal.

Datos:

-$f' = 0.0327$

- $Dh = 80$ mm

- $Pv = 1{,}65\ pa$

$$\frac{\boldsymbol{\Delta Pf}}{\boldsymbol{L}} = \frac{\boldsymbol{f * Pv}}{\boldsymbol{Dh}} (\frac{\boldsymbol{pa}}{\boldsymbol{m}})$$

$$\frac{\Delta Pf}{L} = \frac{0.0327 * 1{,}65\ pa}{80\ \text{mm}}$$

$$\frac{\Delta Pf}{L} = 0.00067 \frac{pa}{mm} X\ 1000$$

$$\frac{\boldsymbol{\Delta Pf}}{\boldsymbol{L}} = \mathbf{0.67} \frac{\boldsymbol{pa}}{\boldsymbol{m}}$$

$\frac{\Delta Pf}{L} = 0.67 \frac{pa}{m} < 3$ pa/m, es decir que la perdida de presión que existe en este tramo de tubería está dentro de lo indicado por ASHRE. esto que se calculó no es lo que se denominó como un tramo como se ve en la tabla es un tramo recto de diámetro 80 mm con una longitud de 0.84 metros, con un caudal de 30m3/h.

Estos cálculos se pueden aplicar en cada tramo recto. Para verificar si cumple con los datos de la normativa para que sea genere una confortabilidad

3 ANÁLISIS DE COSTOS

Analis de valores de compra de todos los componentes para realizar el diseño del sistema de ventilacion mecanina controlada de doble flujo, las cotizaciones se realizaron en la compañía solar palau spa empresa especializada en el rubro de la ventilacion,ya que se hizo la eleccion de los compnentes de catalogo habitacional al ser una empresa extranjera trabaja con todos sus precios en euros. La tabla muestra la conversión aproximada del valor de los costos que saldria en dinero chileno.este sos precios pueden variar en el pais por temas que el el euro como el dólar estan recurentemente cambiando su valor.

El mayor costo en el sistema seria los dos recuperadores de calor siendo el 50% del gasto, y el otro 50% es el gasto de los accesorios para que el sistema quede funcionable. Las cantidades que se cotizaron no son las exactas que se necesitaran, se penso en un margen en caso de existir algun error o que se quiebre alguna pieza por algun motivo.

Al solo ser la creacion de un diseño de ventilacion no se conto con el valor de mano de obra solo de materiales, al relaizar la implmentacion de este sistema se recomendaria el cambio del techo por el tema de evitar filtraciones las cual provacarian un deteriodo al sistema, esto tambien generaria un costo adicional.

COSTOS

PRODUCTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	UNIDADES X PRECIO UNITARIO	1 EURO A PESOS CHILENOS	COSTOS PESOS CHILENOS
NEMBUS 210 R8	2	€ 2.178,00	€ 4.356,00	$957	$4.168.692
TUBO CIRCULAR Ø160mmX 3.0m	6	€ 36,30	€ 217,80	$957	$208.435
PLENUM UNIDAD EXTRACCION	2	€ 79,86	€ 159,72	$957	$152.852
REDUCCIONES	4	€ 4,24	€ 16,94	$957	$16.212
TUBO CIRCULAR Ø80mmX3m	85	€ 18,15	€ 1.542,75	$957	$1.476.412
TUBO CIRCULAR 125MMX3M	2	€ 32,24	€ 64,48	$957	$61.707
GPX.100 6M	2	€ 30,86	€ 61,71	$957	$59.056
GPX.125 6M	1	€ 34,49	€ 34,49	$957	$33.002

RDR-80/30	19	€ 19,97	€ 379,34	$957	$363.024
TUBREC MM 150	4	€ 9,68	€ 38,72	$957	$37.055
PLENUM UNIDAD IMPULSION	2	€ 81,07	€ 162,14	$957	$155.168
MANGO CIRCULAR Ø80mm	85	€ 1,82	€ 154,70	$957	$148.048
APC-200	4	€ 45,98	€ 183,92	$957	$176.011
REDUCCIONES Ø160	3	€ 3,03	€ 9,08	$957	$8.685
MANGO CIRCULAR Ø 160mm	2	€ 4,84	€ 9,68	$957	$9.264
BDOP-80 S&P	19	€ 24,20	€ 459,80	$957	$440.029
CODO 90° Ø160	3	€ 8,47	€ 25,41	$957	$24.317
CODO 90° Ø80	28	€ 2,42	€ 67,76	$957	$64.846
TUBO RECTANGULAR 150mm X 3.0m	4	€ 36,30	€ 145,20	$957	$138.956
CODO 90° Ø160	2	€ 2,42	€ 4,84	$957	$4.632
TUBCIR REM	1	€ 1,82	€ 1,82	$957	$1.737
GPX.160 6M	1	€ 42,35	€ 42,35	$957	$40.529
GASTO TOTAL		€ 2.670,47	€ 8.434,31	$957	**$7.788.669**

TABLA N° 3-1:anlisis de costos

Fuente: Elaboración propia

4 MANTENIMIENTO

Mantenimiento aplicable

Al sistema se le aplicara un mantenimiento preventivo al ser un sistema básico no se necesita saber demasiado para aplicárselo por ende no es necesario la contratación de un profesional en el tema, por eso el gasto del en mantenimiento no será un gasto significativo, lo que se debe hacer es capacitar en lo que se puede tocar, lo peligroso y su uso de funcionamiento a un grupo de auxiliares los cuales le puedan aplicar su mantenimiento.

Preventivo

Como plan preventivo tenemos dos partes que se limpian fácilmente las bocas de impulsión y extracción por ende a estos componentes se le aplicara limpieza cada 2 días El riesgo si no se realizan estos mantenimientos que el equipo sufra sobre calentamiento dañando el sistema esta limpieza se le aplicara a adquisición de una aspiradora de mano que ayude absorber el polvo además del uso de paños en secos, en el caso de la tuberías se le aplicara cada 2 días de igual manera podrá ser con el aspiradora según sea la suciedad si no es necesario se puede usar paños en caso que le amerite se puede usar un químico de limpieza poco volátil

Los filtros de los Ventilación mecánica controlada deben limpiarse cada 3 meses. Con el aviso del dispositivo de alarma integrado para avisarle si están sucios o tapados.

cambiarlos cada 6 meses, los beneficios de este mantenimiento se notan en la calidad de aire y la durabilidad del equipo.

A lo que se empieza los ahorros monetarios se acumulara un resto de dinero en caso de fallas que si necesiten a un especialista que lo revise o repare, también en el caso que el equipo no falle el dinero se puede utilizar para mejoras del sistema.

CONCLUSIÓN

En este trabajo se pretende dar atención a una problemática existente que es la ventilación ya que con el análisis y estudio realizado a dado cuenta que es una problemática de preocupar y que ha sido pasada por desapercibida por durante mucho tiempo en el Chile en donde no existe leyes que exijan una buena calidad del aire y confort habitacional esto requiere atención ya que genera efectos negativos, no solo en deterioro del recinto si no en las personas que hacen su utilización

El CESFAM leonera es un recinto de salud pública la cual cuenta con una gran gamas de tareas que deben realizar a diario por ende el personal como pacientes se encuentran expuestos a distintos riesgos provocados por una mala ventilación Con el análisis realizado se pudo definir el caudal de renovación que con el que se iba a trabajar como rengo necesario producido por la realización de los cálculos existentes También saber los agentes químicos con los que se trabajan y los efectos en la salud que produce cada uno.

En el caso de existir la implementación de este sistema creado el sistema de ventilación quedara como un sistema de ventilación hibrido ya que será mecánico y natural por temas ya existen las infiltraciones como las ventanas puerta siempre existirá liberación del caudal de renovación, pero no será el sistema principal por el cual se va a regir el recinto ya que el sistema de ventilación mecánica garantizará que exista un ambiente interno confortable.

Según la comprobación de los tramos de las tuberías este quedaría como un sistema funcional y aplicable ya que ni una de las tuberías instaladas sobrepasan lo estipulado por la ASHRE, la velocidad interna la cual provoca más ruido entre más rápido pasa lo cual estaría quitando confortabilidad o la perdida que exista interna se estaría perdiendo por el roce del material el cual provocaría un disfuncionamiento del mismo de sistema de ventilación mecánico controlado que fue diseñado.

A lo largo del tiempo, pero no muy lejano se vería un ahorro económico ya que no existiría una gran utilización de calefacción ya que lo que sala de espera estaría climatizado en lo que se ocuparía un poco seria en las salas pequeñas esto siempre de las personas que la

esté ocupando si se sienta cómoda con el frio o el calor que exista, aunque los conductos no pasen por esas salas igual será transmitido su temperatura ya que las puertas usan rejillas las cuales transmitirán su energía.

RECOMENDACIONES

Estudiar clima de la zona para tener todos los parámetros externos que influyen para generar un ambiente interno confortable.

Si se llegara a implementar se debe cotizar, se debe realizar una cotización de mano de obra para esta instalación además de una cotización de mano de obra para un cambio del techo para garantizar que no existan filtración por el techo que puedan dañar el sistema.

Para que sea beneficioso monetariamente se recomienda postular a nivel municipal a una mejora del recinto para abaratar costos como CESFAM.

BIBLIOGRAFÍA

1- Código del trabajo: Dirección del trabajo. Santiago, Chile 31 de mayo de 1931.

2- Decreto Supremo Nº 594: Aprueba Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo. Ministerio de Salud. Santiago, 29 de abril de 2000.

3-Instituto de Salud Pública. Guía para la evaluación cualitativa de sistemas de ventilación localizados. 2012.

4- Ley Nº 16.744: Establece Normas sobre Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales. Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Subsecretaria de Previsión Social. Santiago, 01 de febrero de 1968.

5-Soler & Palau, Manual Práctico de Ventilación. Material de enseñanza. Barcelona S&P 1995.

6-Ventilación en los lugares de trabajo. Interpretación Técnica del D.S 594/99 del Minsal. Ministerio de Salud. Agosto 2014.

7-Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. MINVU. 2016.

8-NCh1960.Of1989, Aislación térmica - Cálculo de coeficientes volumétricos globales de pérdidas térmicas. 1989, Santiago, Chile.

9-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). SWSX, España.

10-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Instrucciones Técnicas Complementarias. España.

11-Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS: Salubridad, Exigencia básica HS 3: Calidad del Aire Interior., España.

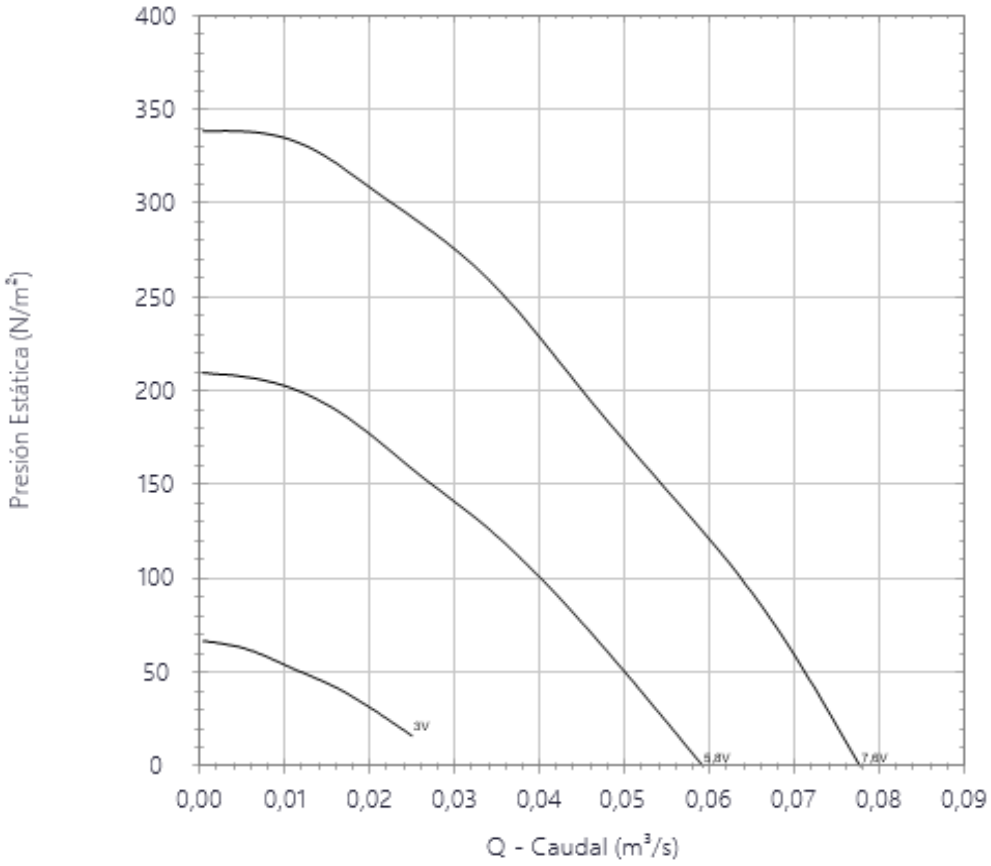
12-SOLERPALAU, catalogo ventiladores mecánicos de doble flujo [web page]; www.solerpalau.es

13-Libro De Ordenanza General De Urbanismo Y Construcciones (OGUC)

14-ASHRAE (1997). Barral, R.

ANEXOS

ANEXO A: tabla para la elección del consumo de voltaje según la necesidad de caudal de renovación de aire, este equipo también se elige según el stock que tiene la compañía solar & Palau



ILUSTRACION N° 4-1:anexos selección equipo

Fuente: Solar & Palau