

ESCUELA ESPECIAL ÑIELOL
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**VISADO PARA
CONSTRUCCIÓN**
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS
MUNICIPALIDAD DE TEMUCO

01 JUN 2021

TABLA DE REVISIONES					
REVISIÓN	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
A	EETT	07.11.2016	RPG	RPG	RPG

1. NOTAS GENERALES

1.1. OBJETIVOS

Estas especificaciones técnicas determinan el alcance de las instalaciones de Climatización en el edificio Escuela Especial de Ñielol.

Básicamente estas especificaciones se entenderán como normas y requisitos mínimos que debe cumplir el contratista en lo referente a fabricación, montaje, calidad de materiales, capacidad y tipo de equipos, y en general de todos los elementos necesarios para la correcta instalación de los sistemas.

Se entenderá también que las presentes especificaciones describen solamente los aspectos más importantes de la instalación, sin entrar necesariamente en especificaciones precisas y detalladas de elementos menores; sin embargo, el contratista será responsable por una óptima ejecución del sistema global, incluido estos elementos menores.

1.2. NORMAS GENERALES

Para el desarrollo del diseño del sistema de climatización, se consultarán las siguientes normas, estándares y guías de referencias:

1.3. NORMATIVA NACIONAL

El diseño de climatización debe considerar estas normas como **obligatorias**.

-) Ordenanza General de Urbanismo y Construcción OGUC 2010 o versión posterior.
-) Norma chilena NCH 4/2003 – Electricidad – Instalaciones de consumo en baja tensión.
-) Norma Chilena NCh 3357:2015 – Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales.
-) Norma Chilena NCh 3308:2013 – Ventilación – Calidad aceptable de aire interior – Requisitos.
-) Decreto Supremo DS N°66 Reglamento de Instalaciones Interiores y Medidores de Gas.
-) Decreto Supremo DS N° 144 Normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.
-) Decreto Supremo DS N° 594 Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
-) Decreto Supremo DS N° 146 Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas

1.4. *NORMATIVA INTERNACIONAL*

El diseño de climatización debe tener considerar estas normas internacionales como **referencias**:

-) ASHRAE 62.1-2016 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
-) ASHRAE 169-2013 Climate Data for Building Design Standard.
-) ASHRAE 154-2011 Ventilation of Commercial Cooking Operation.
-) ASHRAE 183-2007 Peak Cooling and Heating Load Calculation in Building Except Low-Rise Residential Building.
-) ASHRAE 188-2015 Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems.
-) ASHRAE 55-2013 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.
-) ASHRAE 90.1-2013 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Building.
-) SMACNA Duct Cleanliness for New Construction Guidelines.
-) SMACNA Duct Construction Standard – Metal and Flexible. 3° Edition.

1.5. *GUIAS DE REFERENCIAS*

El diseño de climatización podrá consultar las siguientes guías de referencias:

-) ASHRAE Handbook Fundamentals and Systems, en su última edición.

1.6. *MARCAS*

Los equipos se citan de marcas diversas "o similar aprobado"; esta homologación la sancionarán los proyectistas, el propietario o la inspección técnica de obra ITO, previo a la adjudicación del contrato.

1.7. *DOCUMENTOS*

El proponente conjuntamente con su oferta, deberá entregar:

-) Actualización expresa de datos para los diversos equipos, en base a Hojas de Datos que se adjuntan.
-) Catálogos con potencias, pesos, dimensiones generales, espacios de servicio, conexiones, etc.
-) Lista de repuestos recomendados para un año de operación.
-) Carta Gantt con programa de ejecución de las obras.

El contratista favorecido deberá entregar los siguientes documentos a la brevedad posible, a juicio de la ITO:

-) Planos de fabricación y construcción, especialmente en zonas de equipos y puntos de interferencia con otras labores; éstos serán aprobados por proyectistas, arquitectos, ITO o propietario.
-) Plano de Control con detalle de circuitos definitivos e identificación de marcas y características de aparatos.
-) Certificado de ensayo en fábrica para equipos Enfriadores de Agua polivalente y calderas.
-) Manual de mantención y operación, incluyendo a lo menos: catálogos descriptivos, características de operación, instrucciones de operación, inspecciones necesarias, instrucciones de mantención, lista de componentes, lista de repuestos.
-) Planos completos de las instalaciones "como se construyó" (as built), adaptando los planos de fabricación y proyecto y/o confeccionando nuevos según sea necesario.

1.8. PROPUESTAS

Las propuestas deberán presentarse itemizados con desglose, según anexo / formulario adjunto; además deberán valorizarse separadamente eventuales alternativas que se soliciten, o que el proponente juzgue de especial interés.

Deberá hacerse notar explícitamente toda discrepancia de la oferta con estas especificaciones, y cualquier observación al proyecto si la hubiere.

Será de responsabilidad del oferente coordinar una visita a terreno, donde deberá visualizar las condiciones de las obras y los alcances necesarios de su oferta.

1.9. SUMINISTRO DE EQUIPOS

El propietario se reserva o está ejerciendo el derecho de adquirir directamente y proporcionar, la totalidad o ciertos equipos que se detallen en documentos.

En tal caso el contratista previo su recepción conforme, será responsable de su integración a los sistemas.

1.10. GARANTÍAS Y MANTENCIÓN POST-GARANTÍA

Todo suministro y montaje de este contrato, tendrá una garantía del contratista, proveedor y/o fabricante, de a lo menos un (1) año, a partir de la recepción de los sistemas por el propietario.

Durante este período el contratista o proveedor sustituirá todo material o elemento defectuoso, manteniendo y reponiendo en funciones los sistemas y equipos, incluyendo en ello obra de mano con leyes sociales e insumos necesarios.

En relación con lo anterior, el proponente debe cotizar en desglose separado la mantención de los sistemas y equipos para el primer año de operación, detallando por tipo de equipo las labores

a realizar y su frecuencia.

1.11. LABORES DEL CONTRATO

A manera referencial y no excluyente se citan a continuación las principales labores incluidas:

-) Suministro de todos los elementos necesarios salvo aquellos expresamente citados como: "por la obra", "por otro contrato", "por propietario", "existente" o "futuro"; incluido su manejo, movimiento e izamiento.
-) Montaje de todos los elementos suministrados y de aquellos citados como "por propietario".
-) Ingeniería para la adaptación de equipos de una marca particular y de otros elementos a la realidad del terreno (en planos de fabricación), para el detalle de bases y soportación, como también para el control y electricidad.
-) Destinación de un Profesional a cargo, residente en Obra, con adecuadas calificación, experiencia y capacidad resolutive; su Currículum Vitae se deberá adjuntar con la cotización.
-) Coordinación de labores y procedimientos con la ITO, contratista general (la obra) y otros contratistas de especialidades.
-) Puesta en marcha con pruebas de funcionamiento y entrega e instrucción al propietario.
-) Regulación de caudales, temperaturas y niveles sonoros, incluido cambio o complemento de elementos menores si fuere necesario, e informando sus protocolos de medida.
-) Entrega e instrucción sistemática sobre los sistemas, su funcionamiento y operación, al personal que indique el propietario, por un período mínimo de 7 días de trabajo.

1.12. OTROS DOCUMENTOS DEL PROPIETARIO O MANDANTE

Como ya se mencionó, estas especificaciones se entienden como normas y requisitos mínimos de los aspectos más importantes de la instalación.

Por esto y a manera aclaratoria y complementaria, el propietario o mandante puede adjuntar otros documentos adicionales, que se consideran parte de este proyecto para los efectos de propuesta y ejecución de obras por el contratista; éstos pueden ser bases, instrucciones, fichas técnicas, etc., pudiendo tratar como ejemplo dentro de otros, los temas siguientes:

-) Etapas y secuencias de construcción o ejecución de obras.
-) Modalidades de identificación de equipos y conducciones.
-) Instrucciones de operación para equipos.
-) Implementación y ubicación de tableros repetidores o temporizadores.
-) Requerimientos específicos en cuanto a niveles de ruidos.
-) Modalidades en pruebas de equipos y regulaciones de caudal u otras variables.
-) Otros.

1.13. CONDICIONES DE TRABAJO

Estas dependencias serán íntegramente nuevas, construyéndose en un terreno despejado para ello, pero pudiendo existir distintas etapas constructivas según necesidades.

Por lo tanto, el proponente, considerará cuidadosamente este escenario, informándose con su contratista general cotizante del tiempo, horarios de trabajo y otros aspectos de interés previstos para las labores constructivas.

1.14. EXCLUSIONES

Se permite excluir en la cotización del presente proyecto, dejando constancia expresa de ello, los siguientes ítems cuando fuere aplicable:

-) Obras civiles propias del rubro Construcción, como: picados, pasadas, retapes, canaletas, shafts, tapas de registro en equipos ocultos.
-) Servicios propios del rubro Construcción, como: instalación de faenas, servicios sanitarios para el personal, energía eléctrica, combustible, agua potable, grúa-torre para izado y movimiento horizontal de equipos, retiro de escombros, pólizas de seguros en obra.
-) Recintos cerrados y seguros en obra, para: bodega de materiales, taller.
-) Elementos propios del rubro Construcción, como: celosías de transferencia de aire, marcos de madera para soporte de aparatos de distribución, sellos de pasadas en cubierta, losas y muros.
-) Otros elementos complementarios, a menos que se pidan expresamente por este contrato, como: bases y losas flotantes para equipos, accesos seguros a equipos, tratamiento acústico en salas de equipos, borneras en tableros y equipos de otros.

2. CONDICIONES DE DISEÑO

Los siguientes son los parámetros empleados en el diseño de los sistemas, e indican las condiciones máximas de funcionamiento bajo las cuales se operará en forma satisfactoria.

En los casos aplicables corresponden a los valores para seleccionar equipos.

2.1. CONDICIONES EXTERIORES

Temperatura bulbo seco verano	: 25°C
Humedad relativa verano	: 60%
Temperatura bulbo seco invierno	: -1,8 °C
Humedad relativa invierno	: 95%

Altitud. : 100 msnm

2.2. CONDICIONES DE SISTEMAS

Temperatura de radiadores.

Temperatura surtidor Calefacción : 80°C

Temperatura retorno Calefacción : 60°C

Temperatura de piso radiante.

Temperatura surtidor Calefacción : 60°C

Temperatura retorno Calefacción : 50°C

Temperatura de Piscina.

Temperatura surtidor Calefacción : 45°C

Temperatura retorno Calefacción : 40°C

Temperatura de Agua de Calderas Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.)

Temperatura de entrada desde red : 10°C

Temperatura acumulación ACS : 60°C

Temperatura consumo A.C.S. : 45°C

Temperatura Retorno A.C.S. : 42°C

2.3. CONDICIONES DE VENTILACIÓN

De acuerdo a lo indicado en TDR de especialidad.

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS y OPERACIONALES.

Techumbre : 0.33 (w/m²K)

Muro : 0.7 (w/m²K)

Ventana : 1.9 (w/m²K)

Piso : 0.33 (w/m²K)

Densidad de ocupación: de acuerdo a lo indicado en planos.

3. SISTEMAS

3.1. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN.

Se considera sistema de calefacción mediante radiadores con válvulas térmicas en cada sala, pasillo y baños de la escuela, adicionalmente a la valvula térmica se provee de una sectorización oriente-poniente, para lo cual se dispone de valvula motorizada conectada a termostato ambiente, estos elementos son indicados en planos del proyecto.

En zonas puntales, como son accesos y sala de estimulación sensorial, se utilizará sistema de calefacción por piso radiante. Para esto se dispondrán de mezcladores con su propia bomba (tipo combimix) en los sectores antes mencionados con el fin de trabajar con temperatura de 60°C-50°C en pisos. Estas zonas serán conectadas a un termostato ambiente quien comandará la bomba recirculadora.

En baños que sean del tipo mudador se dispondrá de radiadores para mantener la temperatura ambiente adecuada, estos radiadores contarán con valvula térmica para su control independiente, en baños que no sean del tipo mudador, se calefaccionará con elementos del tipo secatoalla, los cuales contarán con válvulas de doble regulación y corte.

3.2. SISTEMAS DE VENTILACIÓN

Para la ventilación de la escuela en general se dispone de unidades recuperadoras de calor, estas unidades cuentan con ventilador de inyección y extracción de aire, además de recuperador de calor del tipo placas. La distribución de aire será mediante ductos de lana de vidrio de alta densidad y rejillas de inyección y extracción.

Los recuperadores de calor que se encuentren en salas de clases serán controlados por sensores de CO₂, mientras que los recuperadores ubicados en sectores de oficinas deben tener funcionamiento con control horario.

Para los baños se utilizarán sistema de extracción mediante extractores del tipo en línea controlados por sensores de ocupación. Los ductos de este sistema serán del tipo de lana de vidrio de alta densidad y rejillas de inyección.

3.3. VENTILACIÓN DE COCINAS

Para la extracción de aires grasos se dispondrá de un sistema de extracción e inyección de aire en sector de casino de la escuela. La inyección de aire se realizará con el fin de mantener adecuadas condiciones interiores y no provocar presión de aire negativa en otros recintos cercanos a casino. El aire a inyectar deberá ser pre tratado térmicamente mediante resistencia eléctrica en ducto con el fin de inyectar aire a una temperatura de 18°C.

La extracción de aire graso se realizará mediante ventilador ubicado en cubierta y también se contará con decantador de grasa con el fin de liberar aire libre de grasa en cubierta de la escuela.

El control de estos ventiladores será local en sector cocina mediante una botonera que permite el encendido y apagado de ventilador de extracción y ventilador de inyección.

3.4. VENTILACIÓN PISCINA

En el sector de piscina se utilizará manejadora de aire para mantener las condiciones de temperatura en este recinto. La manejadora de aire controlará además la humedad relativa del recinto mediante apertura de damper de aire exterior, para esto se debe proveer control de temperatura y control de humedad.

El serpentín de la manejadora de aire será alimentado desde sistema bomba de calor, el circuito hidráulico contará con todos los elementos de control adecuados.

El aire será transportado desde la manejadora de aire hasta el sector de piscina mediante ductos de lana de vidrio de alta densidad e inyectado mediante rejillas de inyección.

3.5. CENTRAL TÉRMICA

Para la generación de agua caliente para calefacción y agua caliente sanitaria se dispondrá de lo siguiente:

-) Sistema Escuela: utilizará calderas a pellet con suficiente capacidad de atender simultáneamente todas necesidades térmicas de la escuela. Estas calderas contarán con todos sus elementos de alimentación, control y depósito de cenizas
-) Sistema de Gimnasio: este sistema atenderá exclusivamente sector de baños y camarines de Gimnasio, para ello se utilizará caldera a gas licuado, la caldera será del tipo de condensación.
-) Sector Piscina: para entregar agua caliente para el calentamiento de agua de la piscina y la regulación de temperatura ambiente del mismo recinto, se utilizará una bomba de calor con la capacidad térmica suficiente para los requerimientos indicados. Este sistema además tendrá elementos hidráulicos como bombas de recirculación e intercambiador de calor.

3.6. CIRCUITOS HIDRAULICOS

Se indica a continuación el tipo de circuito hidráulico a utilizar por los sistemas de calefacción general de la escuela, se excluye circuito hidráulico de piscina.

Se deben disponer de circuito primario caudal constante y secundario caudal variable, para esto se considera el uso de bombas con variador de frecuencia en circuito secundario, además se sensores de presión diferencial en cañerías de distribución.

Debido al uso de sistema de caudal variable en circuito secundario, todas las válvulas de control

de sectores de calefacción deben ser de dos vías.

33.6.1 PRUEBAS Y VERIFICACIONES

Se deben realizar previamente las siguientes pruebas, previas a la puesta en marcha, para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.

-) Los circuitos de refrigeración deben ser probados a 600 PSIg mantenida por 24 hrs. de modo de asegurar la hermeticidad de los circuitos.
 -) Luego se debe hacer una Prueba de vacío de cada circuito a 0.5 Torr, mantenida por 2 horas.
 -) Luego, la obra (contratista Eléctrico) procederá a energizar los equipos con corriente eléctrica definitiva (6 hrs. Antes de la puesta en marcha). (En época de invierno)
 -) Carga de refrigerante. Para la carga adicional de refrigerante, previo cálculo hecho por fabricante con el dato entregado por el instalador de los largos de las líneas de líquido y sus respectivos diámetros instalados en forma real. Esta se debe hacer con una balanza electrónica especial para carga de refrigerante.
-
-) Verificar la operación de las funciones de los equipos desde los termostatos y desde BMS.
 -) Verificar que la programación horaria o de demanda, cumpla lo solicitado por el mandante.
 -) Verificar la correcta operación de los equipos cuando se active la alarma de incendio, de todas las unidades (Calderas, UMAs, ventiladores extracción, inyección).
 -) Verificar la correcta operación de los equipos en caso de corte de suministro eléctrico.

33.6.2. EQUIPOS

Durante la instalación de los equipos de climatización y ventilación, el contratista deberá coordinar con proveedor de equipos la cantidad de visitas técnicas necesarias a terreno del especialista de la marca, con el fin de validar y aprobar la correcta instalación y puesta en marcha de cada equipo.

Se deberá coordinar con la obra, a través de la inspección técnica de obra, la fecha de estas visitas con su debida anticipación. Todo esto debe ser considerado por el contratista dentro del presupuesto.

Adicionalmente el contratista deberá entregar adjunto a la oferta técnica un set completo de catalogos y datos técnicos de los equipos y componentes del sistema ofrecido. Adicionalmente deberá entregar de todos los equipos a lo menos los siguiente:

-) Manual de mantención y servicios.
-) Manual de operación.
-) Manual de partes y piezas.

33.6.2.1. BOMBA DE CALOR

Los equipos enfriadores de agua deberán ser de marca reconocida y contar con servicio técnico establecido en el territorio nacional. Se ha tomado como referencia para el proyecto un equipo marca TRANE, no siendo esto impedimento para una propuesta e instalación de otra marca.

El equipo deberá contar con las siguientes características:

-) Debe estar diseñado y testado de acuerdo normas AHRI en el caso de ser de procedencia estadounidense o EUROVENT en el caso de ser de procedencia europea.
-) Enfriado por aire mediante ventiladores axiales.
-) Debe estar diseñado para trabajar con refrigerante ecológico, del tipo R410 o R134A.
-) Debe contar con compresores del tipo Scroll.
-) Evaporador del tipo intercambiador de placas, o del tipo tubo y carcasa.
-) Condensador será del tipo tubo de cobre y aletas de aluminio.
-) Deberá contar con todos los controles operacionales y de seguridad necesarios para el correcto funcionamiento de la unidad.

33.6.2.2. CALDERAS A PELLETS

Las calderas deberán ser de marca reconocida y contar con servicio técnico establecido en el territorio nacional. Se ha tomado como referencia para el proyecto una caldera marca FROLING, no siendo esto impedimento para una propuesta e instalación de otra marca.

Se deben disponer de caldera empleando pellet como combustible, teniendo la posibilidad de utilizar astillas como combustible, dependiendo del suministro en la localidad.

33.6.2.3. CALDERAS DE CONDENSACIÓN

Las calderas deberán ser de marca reconocida y contar con servicio técnico establecido en el territorio nacional. Se ha tomado como referencia para el proyecto una caldera marca BAXI, no siendo esto impedimento para una propuesta e instalación de otra marca.

La caldera será del tipo mural a condensación de tiro forzado, lo cual permite aprovechar el calor adicional que liberan los gases, mejorando el rendimiento de la combustión. La caldera contará con lo siguiente:

- Cámara de pre-mezcla y combustión fabricada en acero inoxidable o aluminio.
- Aislación térmica exterior con forro metálico y esmaltado al horno.
- Puerta frontal abisagrada para registro y servicio.

- Panel de control digital.
- Dispositivo de evacuación de gases.
- Evacuación de condensados.
- Panel de regulación y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento en cascada con las demás calderas de condensación en la sala térmica.

33.6.2.4. BOMBAS DE RECIRCULACIÓN

Aplicable a:

Agua de calefacción; (BCAC) bombas calefacción caldera, (BCAP) bombas calefacción primarias, (BCAS) bombas calefacción secundarias, (BCAI) bombas intercambiador-acumulador, (BRAS) bomba recirculadora agua caliente sanitaria.

Las bombas de recirculación deberán ser de marca reconocida y contar con servicio técnico establecido en el territorio nacional. Se ha tomado como referencia para el proyecto bombas marca DAB, no siendo esto impedimento para una propuesta e instalación de otra marca.

Se utilizarán bombas circuladoras de rotor húmedo para aplicaciones agua caliente sanitaria, y dependiendo de la potencia eléctrica consumida de cada bomba se utilizarán bombas en línea de rotor seco para bombas de uso en sistemas de enfriamiento (circuito primario y secundario) y calefacción (circuito primario / secundario).

Las bombas recirculadoras de rotor húmedo deberán cumplir con lo siguiente:

-) Cuerpo único formado por la parte hidráulica en fundición. Las bombas que se utilicen en agua caliente sanitaria para consumo deberán ser conformadas por cuerpo de bronce.
-) Caja del motor en aluminio con bocas de aspiración y descargas embriadas o con racores para conexión.
-) Rodete de tecnopolimero, eje del motor en acero inoxidable templado montado sobre bujes de grafito lubricados por el mismo líquido de bombeo.
-) Grado de protección del circulador IP 44.
-) Clase de aislamiento H.

Las bombas recirculadoras de rotor seco deberán cumplir con lo siguiente:

-) Cuerpo de la bomba y soporte del motor de fundición, rodete de fundición o tecnopolimero. Eje del motor en acero inoxidable con cierre mecánico de carbón/grafito.
-) Caja del motor en aluminio con bocas de aspiración y descargas embriadas con agujeros para manómetros de control.
-) Grado de protección del circulador IP 55.
-) Clase de aislamiento F.
-) Instalación fija horizontal o vertical siempre y cuando el motor esté montado sobre la bomba.

-) El motor de cada bomba deberá ser de un nivel mínimo de eficiencia energética IE2.

33.6.2.5. ESTANQUES

Los estanques deberán ser de marca reconocida y contar con servicio técnico establecido en el territorio nacional. Se ha tomado como referencia para el proyecto estanques marca LAPESA, no siendo esto impedimento para una propuesta e instalación de otra marca.

Estanque de Inercia.

Se dispondrá de estanque de inercia de acumulación de agua caliente el cual actuará como estanque de inercia del sistema de calefacción, el estanque tendrá una capacidad de 5000 litros y deberá contar con las siguientes características:

-) Fabricados en acero vitrificado o interior teflonado anticorrosivo.
-) Aislado térmicamente con espuma PU inyectable con espesor de al menos 50 mm, libre de CFC y acabado exterior con acolchado desmontable.
-) Apto para presión de trabajo máximo 6 bar.
-) Deberá contar con los elementos de medición de temperatura.

Estanque acumulación de agua caliente sanitaria.

Se dispondrá de estanque de acumulación de agua caliente sanitaria de 5000 litros de capacidad, este estanque deberá contar con las siguientes características:

-) Fabricados en acero vitrificado o interior teflonado anticorrosivo.
-) Aislado térmicamente con 80 mm de espesor de espuma rígida de poliuretano de densidad optimizada y libre de CFC.
-) Deben contar con sistema de protección catódica, esto debe incluir ánodos de magnesio y medidor de carga del ánodo.
-) Se deben considerar los elementos de medición y comando para el funcionamiento de sistema de agua caliente sanitaria, acustato, termostato, depósito de expansión, entre otros.

Estanques de expansión.

Se dotarán de extanques de expansión los siguientes sistemas:

-) Sistema de calefacción.
-) Sistema de agua caliente sanitaria.

El estanque de expansión deberá contar con las siguientes características:

-) Fabricado en acero al carbono.

-) Deberá tener camará presurizada y contar con carga desde fabrica.
-) Membrana en material EPDM para evitar el contacto del agua con las superficies internas.
-) Valvula de precarga protegidas

33.6.2.6. INTERCAMBIADOR DE CALOR

El diseño del intercambiador de calor ha sido considerado que este sea capaz de retirar o aportar el calor de cada aplicación específica.

Cada intercambiador de calor estará compuesto por:

-) Placa Bastidor inicial
-) Placa inicial
-) Placas intermedias
-) Placa final
-) Placa Bastidor final
-) Guías
-) Tirantes de apriete

El intercambiador de calor de placas debe ser similar a marca CIPRIANI o similar aprobado, con diseño no hermético, que permita desmontaje de placas, tal que permita su desarme y servicio de limpieza periódica. El proveedor tendrá disponible en Chile, repuestos para la unión de placas en caso de requerirse para su rearme, luego del servicio de limpieza.

El intercambiador de calor de placas consistirá en placas de transferencia de calor en acero inoxidable prensado tipo 304 de un espesor específico de 0.7mm o según selección del fabricante, que respete los niveles de presión del proyecto, para suministrar el área efectiva total de transferencia de calor requerida para lograr las condiciones especificadas. Cada placa de transferencia de calor tiene una empaquetadura de material NITRITO montada integralmente en sus bordes. Las empaquetaduras en los bordes serán suministradas de tal forma que cualquier filtración de las empaquetaduras no entremezclará los fluidos entre el primero y el segundo circuito.

Las empaquetaduras serán suministradas de tal forma que todas las filtraciones vayan a una porción externa de la placa intercambiadora de calor para detección rápida y eliminación del entremezclado de los fluidos primarios y secundarios.

Cada placa de transferencia de calor será corrugada en forma de espina de pescado “M” y “W” para optimizar la transferencia de calor con pérdidas de presión bajas.

El montaje debe ser completamente hecho en fábrica y probado de acuerdo con el código ASME, sección VII, división 1, e instalado con código de certificación ASME (forma U-1) para una presión de diseño de 175 Psig a 100 °F para ambos circuitos. Si es necesario, la unidad puede ser embarcada con los marcos desmontados para proceder en terreno la instalación de las placas.

Todas las partes de contacto fluidas sobre los circuitos primarios y secundarios serán de material acero inoxidable tipo 304.

Las corrugaciones de las placas para soportar placas adyacentes a varios puntos de soportes igualmente distribuidos permitirán la presurización de un circuito respecto otro a un diferencial de presión de 1.5 veces la presión de diseño sin deformación o encorvamiento de las placas de transferencia de calor.

El paquete de placas será montado con cubiertas de acero pesado para resistir la presión utilizando aleación de acero apernada de alta resistencia a la tensión.

El paquete intercambiador de calor de placas tendrá suficiente espacio en el marco para agregar un 25% de transferencia de calor extra si se requiere en la futura operación.

Cada placa de transferencia de calor será alineada dentro del marco por riel de acero inoxidable superior y un riel guía de acero inoxidable inferior.

33.6.2.7. MANEJADORAS DE AIRE

Las manejadoras de aire deberán ser de marca reconocida y contar con servicio técnico establecido en el territorio nacional. Se ha tomado como referencia para el proyecto manejadoras de aire marca TRANE, no siendo esto impedimento para una propuesta e instalación de otra marca.

Las unidades manejadoras deben contar con las siguientes características:

) Gabinete y estructuración

El gabinete se formará con paneles de acero galvanizado, fosfatizado y esmaltado, con un espesor de 50 mm.

Tendrá interiormente aislación térmica en poliuretano inyectado, o similar equivalente.

Tendrá puertas de registro abisagradas con cerradura en acceso a filtros, y en control / electricidad, y paneles removibles de registro en acceso a ventiladores y otros; las puertas y los paneles ajustarán herméticamente con empaquetaduras de neopreno o goma.

) Ventiladores

Del tipo centrífugos de doble aspiración, con acoplamiento de poleas y correas.

Con rotores de alabes curvados hacia adelante, o inclinados hacia atrás de perfil aerodinámico, equilibrados estática y dinámicamente.

Eje de acero macizo con velocidad de giro inferior a la primera velocidad crítica, montado en rodamientos lubricados con grasa de servicio pesado para 200 000 horas de vida promedio, según norma ANSI Standard B3.15.

Motor(es) eléctrico(s) de inducción, trifásico con clase de protección IP 55; en base de montaje común con el ventilador, de movimiento independiente al equipo mediante amortiguadores de resorte.

El motor de ventilador deberá ser de un nivel mínimo de eficiencia energética IE2.

) **Filtros**

Los filtros se dispondrán en la aspiración en forma plana o de V según se indique, en un bastidor metálico integral con el gabinete, con un expedito acceso a ellos; tendrán una modulación nominal de 610 x 610 mm salvo indicación contraria, y la siguiente tipificación:

) **Sensor diferencial de presión**

Sensor de cuerpo construido en aluminio o acero inoxidable con protección Clase IP65 y temperatura media de operación entre los 0-70°C, alimentado en 24 V CC entregando una señal en CC entre los 0 y 10 V, esta señal debe ser enviada al variador de frecuencia el que actuara variando la frecuencia de la corriente alterna que alimenta al motor del ventilador de la manejadora de aire.

) **Templador regulador de caudal**

Además, en la toma de aire exterior (TAE), se han expresado templadores reguladores TRM del tipo multi hojas, para accionamiento automático por medio de un sensor de entalpia de aire exterior, este deberá regular la apertura de un mínimo, considerando el caudal de aire de inyección mínimo a hasta un 100% de apertura.

-) Contarán con bastidor estructural de acero negro de 2 mm mín. con sección canal de 18 mm a la mínima y 50 a 150 mm alma, con 2 escuadras esquineras para rigidez.
-) Las hojas serán de acero galvanizado en 1.5 mm espesor simple o de 0.8 mm de espesor doble, con pliegues en sus filos longitudinales para perfecto ajuste.
-) Tendrán: topes de cierre perimetral de acero galvanizado angular 18 mm ala por 0.8 mm mín.; empaquetaduras de sello en elastómeros sintéticos, acero inoxidable, espuma de neopreno con poros cerrados o fieltro; ejes-vástagos de acero negro en 12 mm diámetro o 10 mm mín. cuadrado; bujes de nylon, teflón, durocotton o bronce; manejo de accionamiento en acero negro.
-) Todas las partes de acero negro se terminarán con 2 manos de antióxido y exteriormente se aplicarán 2 manos de esmalte.

) **Actuador**

Servo motor alimentado en por medio de corriente alterna en 220 V y 50Hz, con una protección mínima de IP 54, rango de temperatura ambiente en operación entre los -30 a 50 °C y rango de humedad relativa del 95%, en el caso de los actuadores para la operación on-off, para el

caso de los actuadores requeridos para la regulación de caudal este deberá considerar una señal de entrada de control de 2 a 10 V en CC, para regular la operación de este.

El dimensionamiento de esto se deberá considerar el torque a que estará sometido y las condiciones de protección y operación anteriormente descritas.

) **Serpentines**

Cada unidad manejadora tendrá un serpentín intercambiador de calor con mínimo de tres filas para el ciclo de enfriamiento y una fila para el ciclo de calefacción. Este será construido con tubos de cobre, sin costura, de 5/8" de diámetro externo, con aleteado en aluminio, con adhesión mecánica a la tubería por medio de un collar continuo. La configuración física del serpentín dependerá del diseño de cada fabricante.

El serpentín deberá ser diseñado y construido para una presión de trabajo máxima de 300 psig y éste será probado con aire a 450 psig, inmerso en agua.

Los serpentines contarán con purgador manual instalado (un purgador para cada ciclo de enfriamiento y calefacción) a la vista y con fácil acceso para servicio.

33.6.2.8. RADIADORES.

Los radiadores se seleccionan según requerimiento térmico, están compuestos por placas convectoras de acero, con tratamiento anticorrosivo: decapado, fosfotizado, pintura antioxido por inmersión a 180°C, pintura epóxica pulverizada a 200°C. Su presión de trabajo es de 10 bar. Deberán poseer los soportes adecuados para colgar.

Cada radiador tendrá válvula de regulación y codo de unión con regulación, además de purgador manual para evacuación de aire.

Cada radiador llevara una válvula termostática para el control de temperatura.

Para efectos de dimensionar los radiadores en este proyecto se han seleccionado de la marca OCEAN, pero será finalmente el propietario en conjunto con el arquitecto quienes decidan el radiador a instalar de la calidad y características constructivas que decida.

33.6.2.9. VENTILADORES.

Los ventiladores deberán ser de marca reconocida y contar con servicio técnico establecido en el territorio nacional. Se ha tomado como referencia para el proyecto ventiladores marca NICOTRA, no siendo esto impedimento para una propuesta e instalación de otra marca.

Cada ventilador se montará sobre amortiguadores de vibración, estos se afianzarán mediante pernos de expansión al ventilador de la forma que indique el fabricante. El perno de nivelación y compresión del amortiguador se dejará en la posición de trabajo correspondiente.

La unión a ductos o gabinetes se hará mediante unión de lona engomada o tenivil, de un largo que permitan, sin esfuerzo en las uniones, la absorción de movimiento del equipo en operación.

La unión a tuberías eléctricas será mediante flexibles metálicos protegidos con PVC en caso de quedar a la intemperie.

En los planos se ha previsto espacio suficiente para la mantención y limpieza. Sin embargo, el contratista será responsable de verificar estos espacios de acuerdo a la marca final del equipo que suministre.

En la selección de ventiladores se observarán los siguientes criterios generales.

-) Velocidad de salida de 4,5 m/s en los ventiladores centrífugos en línea.
-) Velocidad de salida de 6,0 m/s en los ventiladores centrífugos.
-) Para motores de hasta 5 Kw se podrá suministrar rotores con aleta inclinada hacia adelante o hacia atrás.
-) Para motores entre 7.5. y 15 Kw. de potencia al eje, se suministrarán rotores con aleta plana inclinada hacia atrás.

En todos los ventiladores, los motores eléctricos serán al menos de un tamaño mayor que el necesario a plena carga, con todos los factores de transmisión, servicio, temperatura y altitud incluidos.

Se preferirán motores de 1450 rpm y los trifásicos sobre los monofásicos. Los rodamientos y cajas portan rodamientos serán del tipo autoalineante, de bolas, pre lubricados y con sellos contra la suciedad y la humedad. Se preferirán aquellos con lubricación por grasera contra los sellados permanentes.

La carcasa y el rodete del ventilador serán pintados con pintura anticorrosiva y terminación de esmalte verde claro de tipo industrial en dos manos. La carcasa, la base y los perfiles de refuerzo serán convenientemente dimensionados para evitar vibraciones o deflexiones, tanto durante el trabajo normal como durante el montaje. El espacio entre rotor y anillo de succión será tal que el ventilador no se trabe al instalarlo.

Para los motores pequeños se entregará polea ajustable con al menos 2 correas en V cada una. Para los mayores, las poleas podrán ser fijas, pero serán siempre las correctas para obtener el caudal especificado. No se aceptará la regulación de caudal mediante templador en la descarga.

El eje del ventilador tendrá el diámetro y solidez necesaria y será protegido contra corrosión.

Las poleas y correas llevarán protecciones adecuadas, rígidas y fáciles de retirar. La dimensión de las rejillas será tal que asegure la imposibilidad de accidentes a las personas.

33.6.2.10. RECUPERADORES DE CALOR

Estos podrán ser marca NOVOVENT o similar técnico.

Los recuperadores de calor deberá contar con las siguientes características:

-) Paneles del tipo sándwich completamente desmontables.

-)] Deben contar con aislamiento térmico y acústico, con un espesor de al menos 20 mm.
-)] Deberá tener recuperador de calor estatico de alta eficiencia del tipo aire-aire, de flujo cruzado, con placas de aluminio, sellados herméticamente.
-)] Bandeja para condensado fabricada en acero inoxidable.
-)] Ventiladores centrifugos de doble aspiración.
-)] Deberá contar con filtros, minimo MERV 8.

33.6.3. MATERIALES

33.6.3.1 DUCTOS

33.6.3.1.1 DUCTOS RIGIDOS

Se confeccionarán en panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, revestido en una de sus caras con un foil de aluminio y kraft reforzado con hilos de vidrio que actúa como barrera de vapor. En su cara interna está revestido por un foil de aluminio liso.

Se deben observar lo siguiente:

-)] Los cambios de dirección se realizarán con curvas de radio amplio como se muestra en planos, o mediante codos de ángulo vivo provistos de deflectores múltiples.
-)] En los ramales con 3 o más bocas, debe contemplarse templador regulador de caudal con manejo y fijación en cuadrante exterior, aunque no aparezca expresado en planos.
-)] Se anclarán a estructura mediante tarugos de expansión o soldados, según el caso.
-)] En caso de intemperie sobre cubierta, se apoyarán a ella mediante soportación similar a la anterior, pero de acero ángulo 30 x 3 mm, fijados a techo con tornillos No. 10 cincados y con golilla de plomo.

Los procedimientos de fabricación y montaje deberán presentarse antes de iniciar los trabajos a I.T.O para aprobación.

33.6.3.1.2 DUCTOS EXTRACCIÓN GRASAS

Los ductos se confeccionarán en plancha de acero negro de 1,5 mm de espesor, considerándose correspondientes a Baja Presión. Los ductos de sección rectangular tendrán una pendiente de 25 mm/m mínimo; los de sección circular una de 15 mm/m mínimo, siempre en sentido descendente hacia las campanas conectadas.

Las uniones longitudinales serán íntegramente soldadas de tope o con pestaña por el exterior, al oxiacetileno o con arco voltaico; evitando su existencia en los 50 mm inferiores del ducto, para contar con una canal absolutamente estanca.

Donde sea posible se preferirán paños largos continuos de hasta 3.000 mm de longitud, con uniones transversales soldadas como las anteriores. Los cambios de dirección se realizarán

con curvas de radio amplio en caso de sección rectangular, o con curvas de casquetes en caso de sección circular.

Las uniones desarmables serán con marco de acero negro ángulo de 30 x 3 mm hasta una cota máxima de 1.350 mm, o de 40 x 5 mm hasta los 2.100 mm; todo marco será íntegramente soldado a su ducto y los marcos se unirán entre sí mediante pernos zincados.

Se dotarán tapas de registro de 300 x 150 mm, cada 3.000 mm máximo en tramos rectos, en todo extremo terminal y en cada curva. Estas tapas se ubicarán en puntos accesibles y a una altura de 50 mm del fondo del ducto; en el caso de las curvas si su tamaño no permite contener la tapa, ésta se localizará en el tramo recto adyacente a una distancia no superior a 600 mm.

Los ductos, curvas y otras piezas, se montarán con pares de soportes (uno a cada lado) fabricados en acero plano o ángulo 25 x 3 mm, distanciados a 1800 mm máximo y a lo menos en cada curva y en cada piso vertical. Los soportes se dotarán de 2 manos de antióxido (distinto color entre sí) y 1 mano de esmalte en color a definir por Arquitectos.

Estos soportes se anclarán a estructura mediante tarugos de expansión o soldados según el caso, y al ducto mediante tornillos roscalata No.8 x 3/4", sellados si es necesario. Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m si son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 litros.

Cada campana de extracción con su ducto correspondiente se compensará con un ducto de aportación de aire conectado a una rejilla de inyección de aire en el falso cielo cerca de la campana.

33.6.3.2 CAÑERIAS Y TUBERIAS

A. CAÑERIAS.

- a. El material de las redes de cañería de agua caliente para CALEFACCION en toda la escuela, salvo central térmica, será en cañerías de PPR.**
- b. El material de las redes de cañería de agua caliente para ACS en central térmica; desde caldera a intercambiador de placas serán de fierro fundido.**
- c. Circuito Agua caliente sanitaria. Desde intercambiador de placas (I.C.) a cilindros y distribución interior a consumo, deberán ser ejecutadas en cañería de cobre tipo L con diámetros y recorridos según se indica en planos. No se aceptará alternativa en cuanto al material de las cañerías.**

- d. La cañería de calefacción para piso radiante será en PEX.**
- e.** Las cañerías tendrán los recorridos y diámetros mostrados en planos.
Fittings: Codos, Tees, Cruces, Reducciones.
- f.** El material de los fittings se corresponderá con la clasificación de presión, temperatura y corrosión de los respectivos sistemas de cañerías, preferentemente serán de cobre
- C. Uniones Desarmables.**
 - a.** El material de las uniones desarmables se corresponderá con la clasificación de presión, temperatura y corrosión de los respectivos sistemas de cañerías.
 - b.** El tipo para diámetros de 2" y superiores será: flanches para soldar a tope deslizante (slip on), CLASE ND10 (ASA 150 psig) mínimo, con empaquetadura de libre de asbesto; o de acoplamiento ranurado con acoples de Bronce.
 - d.** Uniones dieléctricas separarán los componentes ferrosos de los metales no-ferrosos; las uniones serán de los tipos ya descritos, evitando el contacto metal a metal; en caso de flanches, se aislarán los pernos del cuerpo del flanche.
 - g.** Todo equipo, válvula o accesorio se dotará de una o más uniones desarmables, de tal manera que permita su remoción sin afectar la red de cañerías.

33.6.3.2.1 CAÑERÍAS DE ACERO

Las cañerías que se dispongan deberán cumplir con las siguientes características:

Cañerías de acero negro ASTM A53, Sch 40, grado A. En las uniones entre cañerías se usará soldadura oxiacetilénica norma ASTM 17 para diámetros desde 1/2" hasta 2" y para diámetros desde 2 1/2" hacia arriba solo se usará soldadura eléctrica. Los electrodos usados deberán cumplir con la norma ASTM E6011.

Todas las conexiones a los equipos o a válvulas, deberán contar con uniones americanas o flanches de acero que faciliten el desarme. Las uniones roscadas podrán usarse en diámetros menores o iguales a 2 1/2". Sobre estos diámetros deberán usarse uniones con flanches de acero y empaquetadura de goma neopreno con tela o klingerit.

Las cañerías de acero negro deberán ser desoxidadas y pintadas con dos manos de anticorrosivo de distinto color, antes de ser aisladas. Las cañerías deben ser aisladas térmicamente de acuerdo a punto 5.3, y las cañerías que queden expuestas a ambiente exterior deben contar con forro metálico con espesor de 0.4 mm.

Las redes de cañerías deben ser probadas hidráulicamente a 1.5 veces la presión de trabajo.

33.6.3.2.2 CAÑERÍA PEX

Las cañerías del sistema de calefacción serán ejecutadas con tubería PEX, deben considerar barrera anti-oxígeno, no aceptándose tuberías que no cumplan con la nueva norma relativa a "Tubería de polietileno reticulado (PEX) para conducción de agua fría y caliente bajo presión"

Entre la aislación de poliestireno expandido de 20 mm de espesor para cañerías PEX y la losa que serán por parte de la obra, el instalador térmico pondrá un film de polietileno de baja densidad, inodoro, incoloro, de 0,05 mm de espesor.

33.6.3.2.3 CAÑERÍAS DE PVC

Estas serán utilizadas para la descarga de condensado de los equipos, serán de PVC clase 10 y tendrán una pendiente del 2%. Se usarán dos uniones americanas al conectar el sifón de desagüe al equipo, con el objetivo de permitir limpiar la tubería. El contratista térmico deberá llegar a cada uno de los arranques verticales dejados por el instalador sanitario.

33.6.3.2.4 CAÑERÍAS PPR.

Las cañerías para el transporte de fluidos con temperatura serán de PPR - PN 20, esta cañería deberá ser resistente al contacto con sustancias propias de la construcción, además debe ser inerte y no tóxica, debe resistir la corrosión indefinidamente, adicionalmente debe ser de superficie lisa y libre de porosidades, con el fin de impedir la incrustación de sarro.

Todas las cañerías y sus piezas especiales deben ser unidas mediante termo fusión, para esto el contratista deberá tener especial cuidado en cada unión, considerando las recomendaciones de fabricante en cuanto a limpieza de cañerías, tiempos de calentamiento de las piezas y tiempos de enfriamiento de ellas.

Todas las piezas especiales y fittings deben ser compatibles con las cañerías a utilizar, no se aceptarán piezas fabricadas en obra, para lo cual el contratista deberá verificar el stock de estos elementos.

Adicionalmente se deberá considerar, de acuerdo al fabricante de estas cañerías, las dilataciones que se puedan provocar, por lo que el contratista deberá verificar si es necesario incluir más dilataciones que las consideradas en el proyecto, por otro lado, deberá verificar la sujeción de estas cañerías y la necesidad de instalación de puntos fijos y puntos móviles en las redes indicadas en planos, de acuerdo a la marca ofertada.

33.6.3.2.5 CAÑERÍAS COBRE.

Las tuberías podrán ser marca Madeco o nivel de calidad equivalente. Se debe tener especial cuidado con las de origen importado. En caso de que el proponente las considere debe quedar indicado claramente en su cotización. Se dará preferencia al uso de tubería nacional.

Estas deberán ser nuevas, sin uso, en tiras de 6 mts. O recocidas en formato de rollos de 15 a 20 mts.

Las tuberías deberán ser solicitadas con tapas en sus extremos de modo de mantenerlas libres de polvo y escombros durante su almacenamiento.

Una vez ejecutadas las redes matrices y antes de la aislación, estas deberán ser sometidas a pruebas de presión de 24 hrs a 600 PSI.

Las redes serán sometidas además a prueba de vacío de 500 micras (0.5 Torr). El vacío deberá mantenerse sin variación por 2 horas.

El espesor mínimo de pared a usar deberá ser capaz de soportar 38,7 Kg/cm²

Todas las pruebas deberán ser recibidas formalmente por inspección Técnica y profesional de obra. Se deberá dejar registro de estas en libro de obra.

Previo al montaje las tuberías, deberán ser limpiadas prolijamente. Posterior a la limpieza mecánica se debe proceder a limpieza química con Tricloro Etileno u otro solvente similar.

33.6.3.3 SOPORTES

Los soportes de cañerías de acero serán del tipo abrazadera o gancho con pernos de amarra de acuerdo a las necesidades.

En aquellos lugares en que se encuentran varias cañerías que se desarrollan paralelamente, se podrá colocar un soporte único del tipo viga, que servirá de apoyo para todas las cañerías.

Se deberá elegir cuidadosamente el tipo y lugar de anclaje para los puntos fijos de las juntas de dilatación.

Los soportes se afianzarán directamente a la losa, viga o muro, mediante pernos de expansión. La distancia máxima entre soportes será de acuerdo a la tabla siguiente:

DIAMETROS	DISTANCIA MAX.
$\frac{3}{4}" - 1"$	1.5 mts
$1 \frac{1}{4}" - 1 \frac{1}{2}"$	2 mts
$2" - 2 \frac{1}{2}"$	2 mts
$3" - 4"$	2.5 mts
6" o mas	3 mts

En las cañerías que llevan aislación deberán instalarse patines de apoyo o placa metálica sobre la aislación, para la protección de ésta. Esto permitirá el deslizamiento de la cañería en casos de dilatación y evitará la deformación de la aislación. La placa metálica será de 1,0 mm. de espesor o mayor.

La soportación se hará de tal forma que, al soltar todos los pernos de los flanges, las uniones a los equipos, y las uniones roscadas, todo el sistema permanezca en su lugar. Esta es la única forma de asegurarse que las cañerías no entregan esfuerzos indebidos a los equipos.

33.6.3.4 AISLACIÓN

33.6.3.4.1 AISLACIÓN CAÑERÍAS Y TUBERIAS

La aislación térmica a utilizar debe cumplir con los requerimientos establecidos en ASHRAE 90.1 - 2007 tablas 6.8.2B y 6.8.3, esto está considerada en el presente proyecto, sin embargo, cualquier modificación de marcas y/o material aislante debe ser autorizado por ITO.

Todas las cañerías y tuberías con transporte de fluidos distinto a la temperatura del ambiente donde se encuentre, se aislarán mediante caños de espuma elastomérica de diámetros según tabla a continuación, con barrera de vapor μ mayor a 3000, similar a Arma Flex, K-Flex o similar de iguales características y propiedades técnicas.

Los recorridos al exterior serán protegidos con forro metálico 0,4 mm de espesor pintado por obra, al igual que todos los avances en la sala de máquinas.

La aislación deberá cumplir con el siguiente criterio.

Cañerías Calefacción		
Diámetro	Espesor	Conductividad (W/mK)
Cañería < 1 1/2"	Caño de 13 mm	0.032 - 0.04
Cañerías 1 1/2" hasta < 4"	Caño ó Manta de 25 m m	0.032 - 0.04
Cañerías de 4" hasta < 8"	Manta de 25 mm	0.032 - 0.04

Se incluye en esta sección los puntos:

- 33.6.3.4.1.1 *Aislacion Cañerías Acero.*
- 33.6.3.4.1.2 *Aislacion Cañerías Cobre*
- 33.6.3.4.1.3 *Aislacion Cañerías PPR.*

33.6.3.5 VALVULAS Y FITTING

33.6.3.5.1 VALVULA GENERAL

Las válvulas que se emplean en las especificaciones deberán ser nuevas y según el servicio que presten y el diámetro de conexión, cumplirán con las siguientes especificaciones:

-) Tipo Compuerta: Hasta 2 1/2" de diámetro: ajustes y cuerpo de bronce, conexión con hilo NPT, clase 125 SP/200 WOG
-) Para 3" de diámetro y mayores: con ajustes de bronce o acero y cuerpo de fierro fundido; clase 125 SP/200 WOG, unión con flanges ANSI – 125/15.
-) Válvula Mariposa: cuerpo de fierro dúctil ASTM-A536, con asiento del tipo E.P.D.M. y disco de acero inoxidable para servicio de 150 PSI.

-) Válvula de Bola: Cuerpo y vástago de latón forjado cromado, rosca NPT, bola bronce cromado y sello del tipo PTFE (teflón) para servicio de 150 PSI.
-) Tipo Globo: Hasta 2 1/2" de diámetro: vástago, disco y asiento de bronce, cuerpo de bronce y conexión con hilo NPT, clase 125 SP/200 WOG.
-) Para 3" de diámetro y mayores: ajustes de bronce, cuerpo de fierro fundido o bronce clase 125 y SP/200 WOG y flanges, ANSI – 125/150.
-) Tipo Retención: Hasta 2 1/2" de diámetro: bronce, tipo chapaleta, conexión con hilo NPT, clase 125, SP/200 WOG.
-) Para 3" de diámetro y mayores: acero fundido, tipo disco, con flanges, clase 125 SP/200 WOG con flanges, ANSI-125/150.
-) Filtros de Agua: Cuerpo de acero fundido.
-) Los filtros deberán tener malla de acero inoxidable de 20 agujeros por pulgada lineal.
-) Se usarán conexiones con flanges ANSI-125/150 para diámetros de 3" y mayores y conexiones con hilos NPT para diámetros de 2 ½ y menores.
-) Flanges para cañerías: Se usarán flanges tipo slip-on, debiendo estar sus dimensiones de acuerdo con ASA, 150 lbs, o ND 10. En caso de ser fabricados de planchas, deberá ser ésta de primer uso y del tipo soldable, no aceptándose recortes o similares. Los flanges de acero, apernados a flanges de fierro fundido deberán ser de cara plana tipo FF con empaquetadura completa.
-) Fittings: Se emplearán los fittings y materiales menores de la mejor calidad, especiales para el servicio solicitado. Las curvas serán del tipo estampado, para soldar, Sch 40 o

DIN 2605 K1, no permitiéndose el uso de casquetes.

33.6.3.5.2 VALVULAS MOTORIZADAS 2 VIAS

Se consultan una válvula de dos vías para la sectorización del sistema de calefacción, operada con motor eléctrico a 220 Volts, las cuales deben contar con las siguientes características:

-) La válvula deberá contar con manilla que permita operar la válvula manualmente.
-) El cuerpo de la válvula estará diseñado para 150 psig.
-) Las válvulas serán marca Honeywell, Johnson o de nivel de calidad similar.

33.6.3.6 COLECTORES SISTEMA DE PISO RADIANTE

Para el sistema de calefacción por piso radiante se dispondrán de colectores de 2, 3 y 4 vías, de acuerdo a lo indicado en planos. Estos colectores serán de bronce cromados y deberán contar con bomba de recirculación para el conjuntón colector, similar a sistema Combimix.

33.6.3.7 ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

33.6.3.7.1 REJILLAS DE EXTRACCION E INYECCION.

Del tipo aleta fija, cada una con su templador regulador de caudal de aletas opuestas. Confeccionadas en plancha de acero negro esmaltado (o de aluminio) de terminación de color blanco. Podrán ser de fabricación nacional.

33.6.3.7.2 REJILLA DE DESCARGA.

Del tipo aleta fija, cada una con su templador regulador de caudal de aletas opuestas. Confeccionadas en plancha de acero negro esmaltado (o de aluminio) de terminación de color blanco. Podrán ser de fabricación nacional.

33.6.3.7.3 REJILLAS DE TAE (TOMA DE AIRE EXTERIOR)

Del tipo aleta fija, cada una con su templador regulador de caudal de aletas opuestas. Confeccionadas en plancha de acero negro esmaltado (o de aluminio) de terminación de color blanco. Podrán ser de fabricación nacional.

33.6.3.7.4 TEMPLADORES REGULADORES DE CAUDAL

Como concepto general se persigue contar con la factibilidad de regulación manual, en toda bifurcación o conjunción de flujos de tres o más bocas, aunque no esté expresado en planos.

Se emplearán allí templadores del tipo divisor (splitter) con perfil aerodinámico, confeccionados

en plancha de acero galvanizado de 0.5 mm min.; su manejo será mediante varilla fijable con perno en exterior de ducto.

33.6.4 INSTALACIONES ELECTRICAS

El sistema de climatización del edificio será alimentado por los tableros de distribución de fuerza que se enumeran a continuación:

) TDFC-01

) TDFC-02

) TDFC-03

Todos los tableros eléctricos serán suministrados e instalados por el contratista de climatización.

Los gabinetes contarán con la rotulación que indique las tensiones de servicio, corrientes nominales y número de fases presentes, además de poseer luces piloto que monitoreen la actividad de las fases mencionadas; será construido con material resistente al fuego, auto extingible, resistente a la corrosión y con un índice de protección IP41 como mínimo en el caso de encontrarse al interior del edificio o con un índice de protección IP44 como mínimo en el caso de encontrarse al intemperie, según norma IEC529 y con refuerzos estructurales que aseguren su rigidez mecánica.

La puerta y la cubierta cubre equipos serán fijas mediante bisagras, contarán con chapa y estarán conectadas a la tierra de protección quedando unidas al cuerpo principal del gabinete.

La cubierta cubre equipos permitirá el acceso a los comandos manuales de las protecciones instaladas, así como de los selectores de accionamiento manual-automático y de las botoneras partir-parar presentes y las luces de indicación de funcionamiento (verde) o fallo (roja).

Contará con instrumentos de medición, voltímetro y amperímetro, para cada fase, en el caso de que la corriente de servicio sea superior a 200 (A). Además, poseerá la correspondiente rotulación que identifique y numere los circuitos protegidos y/o controlados según el diagrama de control y el diagrama unilineal del tablero visible.

Los gabinetes tendrán un tamaño tal que permita el cableado de los conductores a través de bandejas no conductoras, con espacio suficiente para realizar mantenciones o cambio de aparatos por desgaste natural en el futuro.

Quedarán instalados de modo tal que el acceso a los interruptores y/o controles, en su parte más baja, queden por sobre los 0,6 (m), y en su parte más alta por debajo de los 2 (m) respecto del piso terminado y con un espacio de trabajo frente a la puerta de a lo menos 1,5 (m).

OBRAS POR CONTRATO ELECTRICO

El instalador de electricidad deberá dejar los arranques eléctricos protegidos, con las potencias que se indican para la alimentación de los siguientes tableros:

Características eléctricas tableros de climatización.

Designación.	Ubicación	Uso	Potencia (kW.)	Alimentación (V/Ø/Hz)
TDFC-01	Sala térmica	Central Térmica	15	380/3F/50
TDFC-02	Piscina	Bomba de calor, UMA, BBA	15	380/3F/50
TDFC-03	Cubierta	Ventiladores Cocina	5	380/3F/50

-) Para cada valvula motorizada del proyecto, el instalador de electricidad deberá dejar un arranque protegido de 220 V. Este arranque llegará a una caja metálica galvanizada de 200x200x100 mm, con tapa, la cual será suministrada e instalada por el contratista de electricidad. Esta caja deberá traer adosado al fondo, un tramo de riel din de 35mm, de longitud 150 mm, y también deberá contar con una conexión a tierra de protección según corresponda.
-) Además se deberá dejar arranque eléctrico protegido de 220 Volts a un costado de cada colector para piso radiante.
-) Arranque eléctrico a un costado de cada equipo recuperador de calor.
-) Canalizado y cableado desde interruptor de luz sector baños gimnasio hasta ventilador de extracción mural (VEX).
-) Arranque eléctrico protegido en cubierta sector cocina.

33.6.4.1 OBRAS POR CONTRATO CLIMATIZACIÓN

El contratista de climatización dejará instalado lo siguiente:

-) Suministrará tableros eléctricos.
-) Todas las conexiones entre arranques de fuerza y control.
-) Suministrar e instalar para cada recuperador de calor, un seccionador de acuerdo a la potencia especificada en fichas técnicas, el cual deberá ser instalado a un costado de cada equipo.
-) Canalizado y alambrado entre interruptores de servicios de manejadora, ventiladores y bombas hidráulicas.
-) Canalizado y cableado entre ventiladores e interruptor de accionamiento en cocina.
-) Canalizado y cableado de sensores de Co2 desde su ubicación en salas de clases hasta recuperador de calor.
-) Canalizado y cablerado desde termostatos ambientes hasta cada valvula motorizada.
-) Canalizado y cableado desde sensor de movimiento hasta cada VEX de baño.

33.6.5 CONTROL CENTRALIZADO

El edificio NO contará con sistema de control central en lo que respecta a climatización.

CENTRAL TÉRMICA

El sistema de control tendrá la posibilidad de operar de forma automática el sistema de calefacción, previa programación de operación de los equipos (calderas de pellet), o de forma manual al cambiar los horarios y puntos de operación de los equipos.

La caldera a pellet será capaz de controlar bombas asociadas a cada caldera en conjunto con valvula de tres vías.

BOMBAS HIDRAULICAS

Bombas calderas pellet.

Las bombas hidráulicas tendrán partida manual y automática mediante selector de tres posiciones (1-0-2) ubicado en el tablero de fuerza TDFC correspondiente. En el modo “manual” el equipo parte directamente desde el tablero TDFC correspondiente y con el modo automático el equipo parte por medio del sistema de control propio de la caldera de pellet.

Bombas circuito calefacción.

Las bombas hidráulicas tendrán partida manual y automática mediante selector de tres posiciones (1-0-2) ubicado en el tablero de fuerza TDFC correspondiente. En el modo “manual” el equipo parte directamente desde el tablero TDFC correspondiente y con el modo automático el equipo parte comandada por el diferencial de presión presente el sistemas hidráulico. Estas bombas deberán contar con variador de frecuencia para la variación de la velocidad de funcionamiento.

Bombas de ACS.

Las bombas hidráulicas tendrán partida manual y automática mediante selector de tres posiciones (1-0-2) ubicado en el tablero de fuerza TDFC correspondiente. En el modo “manual” el equipo parte directamente desde el tablero TDFC correspondiente y con el modo automático el equipo parte de acuerdo a señal enviada por acuostato en acumulador de agua caliente sanitaria.

Bombas de piscina.

Las bombas hidráulicas tendrán partida manual y automática mediante selector de tres posiciones (1-0-2) ubicado en el tablero de fuerza TDFC correspondiente. En el modo “manual” el equipo parte directamente desde el tablero TDFC correspondiente y con el modo automático el equipo parte de acuerdo a señal enviada por acuostato en circuito de agua caliente de piscina (surtidor lado frio de intercambiador de calor).

Bombas de manejadora de aire.

Las bombas hidráulicas tendrán partida manual y automática mediante selector de tres posiciones (1-0-2) ubicado en el tablero de fuerza TDFC correspondiente. En el modo “manual” el equipo parte directamente desde el tablero TDFC correspondiente y con el modo automático el equipo parte de acuerdo a señal enviada por termostato ubicado en sala de piscina.

MANEJADORAS DE AIRE

Las UMAS tendrán partida manual y automática mediante selector de tres posiciones (1-0-2) ubicado en el tablero de fuerza TDFC correspondiente. En el modo “manual” el equipo parte directamente desde el tablero TDFC correspondiente y con el modo automático el equipo parte de acuerdo a lo siguiente:

-) Por temperatura: mediante termostato ubicado en sala de piscina.
-) Por humedad: mediante humidostato ubicado en sala de piscina, el humidostato controlará además damper de aire exterior.

VENTILADORES

Ventiladores extractores de baño.

Los ventiladores en línea funcionarán mediante señal enviada por sensor de presencia ubicado en los baños, estos sensores serán proporcionados por especialista eléctrico.

Ventiladores en Cocina.

Los ventiladores en cocina serán comandados directamente desde botonera On/Off en cocina.

RECUPERADORES DE CALOR.

Los recuperadores de calor serán controlados mediante sensor de Co2, cuando la cantidad de Co2 sea superior a 1000 PPM se activarán el sistema de ventilación, y cuando este por debajo del 800 ppm el sistema de ventilación se deberá detener.

Se deberán verificar los valores de Co2 de acuerdo a funcionamiento en escuela.

CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Todos los equipos generadores y movedores de fluidos empleados, tendrán una construcción y montaje tales que aseguren un funcionamiento silencioso y sin vibraciones en sus alrededores, cualquiera sea su condición de carga.

Para este propósito se han solicitado ciertos accesorios específicos en la mayoría de los equipos, debiendo el contratista confirmar la selección de sus tipos y tamaños para cada situación real.

En todo caso el contratista debe proponer, suministrar y montar todo otro elemento o medida accesorios, que sean necesarios para alcanzar los objetivos planteados.

CONTROL DE RUIDO

Los niveles de ruido máximos en operación en general serán concordantes con ASHRAE HANDBOOK 2015 - HVAC Applications, capítulo 46, tabla 45, que lista los Criterios en Habitación RC para distintas aplicaciones; alternativamente para recintos comunes, este máximo será de 45 dB de la escala A, considerando una atenuación en la habitación de 8 dB; sin perjuicio de todo lo anterior, deberán cumplirse las cifras de niveles de potencia o de presión acústica dados en esta Especificación para casos específicos.

Se someterá la información de catálogo o diseño, para todos los elementos atenuadores de ruidos a emplear (y cálculo de justificación en caso necesario), previo al montaje.

CONTROL DE VIBRACION

Los criterios de vibración permitida en operación en general serán concordantes con ASHRAE HANDBOOK 2015 - HVAC Applications, capítulo 48, tabla 47; el tipo de base y el tipo de amortiguador con su deflexión mínima concordarán con la tabla 45, que lista los requerimientos para distintas aplicaciones y situaciones de montaje.

Se someterá la información de catálogo o diseño, para todos los tipos de bases y Amortiguadores a emplear (y cálculo de justificación en caso necesario), previo al montaje.

PROTECCION SISMICA

Los criterios de protección sísmica en general serán concordantes con ASHRAE HANDBOOK 2015 - HVAC Applications, capítulo 55. Los detalles de diseño serán concordantes con SMACNA Seismic Restraint Manual (ANSI/SMACNA 001-2008)

Los amortiguadores tipo resorte serán modelos comerciales con protección antisísmica, para los siguientes equipos: módulos exteriores VRV, cabinas manejadoras con motor de 2.2 kW o superior y ventiladores de extracción VEC con motor de 2.2 kW o superior.

Se dotarán arriostres de protección sísmica en ductos, cañerías y equipos suspendidos, con excepción de: ductos con sección menor a 0.56 m²; cañerías menores a 2 1/2" DN; equipos de menos de 180 kg. Se usará preferentemente cable tensor con sus clips, guardacabos y candados; alternativamente podrán usarse perfiles de acero ángulo.

La distancia máxima entre arriostres será: transversal 9 m y longitudinal 18 m, en ductos; transversal y longitudinal 12 m, en cañerías de 2 1/2 y 3" DN; transversal y longitudinal 6 m, en cañerías de 4" DN y superiores.

Los anclajes deben ser certificados para zonas de Alta Sismicidad y los cables con sus accesorios serán de primera calidad para el propósito. Los arriostres serán analizados y dimensionados con las condiciones reales del terreno, conservando su cálculo de justificación para eventual revisión por la ITO.

**VISADO PARA
CONSTRUCCIÓN**
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS
MUNICIPALIDAD DE TEMUCO