

# INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO.

En el presente apartado de la Memoria se recoge la parte relativa a la instalación de calefacción y renovación de aire de las dependencias que se distribuyen en la nueva planta del edificio del C.E.I.P. Laverde Ruíz de Outeiro de Rei, en la provincia de Lugo.

Existe en el edificio una instalación de calefacción central, basada en un sistema de funcionamiento de tipo discontinuo, en el que se alternan por jornada periodos en servicio y en paro. La nueva planta deberá de servirse de la misma instalación general, limitándose la intervención en la misma, a la renovación de la caldera por otra que garantice la capacidad que va a demandar todo el edificio, incluyendo la planta que se amplía.

Para no generar una distorsión en la instalación actual, se deriva a la nueva planta un circuito exclusivo de ida y retorno, pero suponiendo los mismos términos de consumo. Como las condiciones de materiales y aislamiento de las nuevas dependencias mejorarán considerablemente las del edificio existente, no consideramos necesario realizar ninguna comprobación.

Si se estudiarán en el presente apartado las características técnicas de los equipos empleados en la instalación de ventilación, así como una descripción cualitativa del sistema empleado para dicha instalación.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

Existe un sistema de generación de producción de calor de gasoil mediante caldera que se renovará por una de mayor potencia y rendimiento, cuyas características se detallarán en otros apartados para el suministro de 300.000 kcal/h, que se sitúa en el cuarto de calderas de calefacción, en la planta baja, al lado de la cocina, con acceso directo desde el exterior.

Desde la caldera derivará un circuito independiente para los radiadores de calor dispuestos en la nueva planta del edificio, dotándose de sus correspondientes llaves de corte y equilibrado, diferenciado del circuito actual para las plantas existentes.

La renovación y aportación de aire primario se realiza mediante recuperadores de calor, que se dispondrán en la planta alta, bajo la cubierta del edificio según se indica en planos y apartado correspondiente de esta memoria. En cada una de los ramales de entrada a planta se dispondrá de una compuerta de regulación de caudal a efectos de equilibrar el reparto de aire en cada una de las ramificaciones, para la red de retorno y dado el espacio disponible, para colocar otro segundo regulador de caudal se optará por colocar rejillas de retorno con su correspondiente regulación de caudal para tratar de equilibrar el sistema en los diversos locales y aulas.

Todos los baños estarán dotados de extracción forzada mediante extractores tubulares con salida directa de forma independiente al sistema de renovación de aire del edificio. Los extractores serán temporizados y estarán dotados de su correspondiente compuerta antirretorno según se indica en los planos correspondientes; la red de extracción de aseos estará constituida por conductos de chapa helicoidal galvanizada.

### 3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Las disposiciones legales que regulan las condiciones de seguridad y normativas que y que se han aplicado a la redacción de este proyecto son:

- Código Técnico de la Edificación, Condiciones de protección contra Incendios en los edificios. DB-SI y DB-HR de Protección frente al Ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios 2007 así como posteriores modificaciones hasta la fecha de visado del proyecto.
- Reglamento de instalaciones de Protección contra Incendios, Real Decreto 1942/1993 de 5-11-93. Ministerio de Industria y Energía; y sus correcciones según la Orden Ministerial de 16/04/98
- Reglamento de seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales. Real Decreto 786/2001, de 6 de julio. Se deberá tener en cuenta para las instalaciones anexas, como por ejemplo almacenes, en el caso de que se incluyan en el ámbito de aplicación de dicho Reglamento.
- Normas UNE de obligado cumplimiento relativas al RITE y a las que hace referencia.

### 4. NECESIDADES DE CARGAS TÉRMICAS.

En base a los datos de cargas térmicas del proyecto original del edificio y del cálculo de las demandas de ventilación, se resumen en los siguientes puntos de la presente memoria las necesidades tanto térmicas como de ventilación.

Se colocarán radiadores de chapa de acero PCCP, de la casa Roca, o similar, de iguales características a los existentes en las plantas inferiores, y de las mismas dimensiones que los que ocupan la planta primera, en donde los espacios son ligeramente mayores que los de la nueva planta del edificio.

**Potencia instalada en planta ampliada en radiadores = 78.200 kcal/h**

Esta potencia se sumará a la de las plantas inferiores, lo que nos permite determinar que la caldera de 300.000 kcal/h cubre las necesidades estimadas de cargas térmicas del edificio.

### 5. VENTILACIÓN.

Dada la configuración del edificio el caudal de aire se reparte según los ramales dispuestos en los planos correspondientes disponiéndose dos recuperadores para las aulas orientadas a la fachada principal hacia el Este y para las aulas de la fachada posterior orientada al Oeste.

#### 5.1. Elementos de difusión Terminales y conductos.

El aire procedente de zonas que pueden producir olores fuertes o enrarecimiento del aire, como aseos, será expulsado directamente al exterior y tales zonas se encontrarán en depresión respecto a las contiguas tal y como señala la IT 1.1.4.

Se tomarán todas las medidas adecuadas para que no se produzcan niveles de presión sonora superiores a los indicados en la IT 1.1.4.4 tomando como parámetro de diseño 30-35 dB(A).

En general, todos los conductos de impulsión y extracción serán realizados en conductos de fibra de vidrio tipo CLIMAVER PLUS, en zonas exteriores conexas de climatizadores, conductos verticales se utilizarán conductos de chapa en acero galvanizado aislada exteriormente.

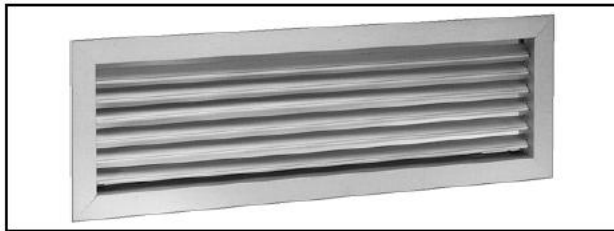
Los conductos de aire dispondrán de registros de limpieza conforme se indica en la NORMA UNE-ENV 12097.

Protección contra incendios.

De acuerdo con lo indicado en CTE, se instalarán compuertas cortafuegos en conductos cuando se produzca un cambio de sector de incendios. **No es el caso.**

Todas las compuertas cortafuego estarán debidamente señalizadas, serán rearmables y se adoptarán las medidas necesarias para que sean registrables. Dispondrán de electroimán para su actuación en caso de detección de incendios y motor para el rearme a distancia de las mismas.

Tipos de rejillas seleccionados:



Las rejillas empleadas en las redes de retorno serán de todas en acabados en aluminio anodizado del modelo 20-45 H -0 con regulación de koolair o similar, según las dimensiones que se indican en planos correspondientes o similares.

Las rejillas empleadas en las redes de impulsión serán todas en acabados en aluminio anodizado del modelo 20-SH-0 de koolair o similar, según las dimensiones que se indican en planos correspondientes.



## 5.2. Tuberías de distribución de agua.

Las tuberías de distribución de agua serán de polipropileno (En la sala de calderas y en la instalación de calefacción se realizará en hierro) para instalaciones de climatización en sistemas cerrados, como ventajas que ofrece el tubo son las que se indican a continuación:



- Reducción de la dilatación lineal hasta un 73%
- Aumento del caudal de un 20% gracias al menor grosor de las paredes SDR9/PN16, SDR11/PN 12.5.
- Mayor resistencia al impacto.
- Alta estabilidad
- Rapidez de instalación.

Las características de los tubos son las que se indican a continuación:

### Dimensiones

Características	Tubo NIRON CLIMA								
SDR/PN	SDR9/PN16-clase 1/8 bar						SDR11/PN12,5-clase 1/6 bar		
Diámetro externo (mm)	32	40	50	63	75	90	110	125	160
Diámetro interno (mm)	24,8	31	38,8	48,8	58,2	69,8	90	102,2	130,8
Espesor (mm)	3,6	4,5	5,6	7,1	8,4	10,1	10,0	11,4	14,6
Longitud de barra (m)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Peso por metro (Kg)	0,33	0,51	0,78	1,25	1,74	2,50	3,10	4,10	6,50
Contenido de agua (l)	0,48	0,75	1,18	1,87	2,66	3,82	6,36	8,20	13,43
Embalaje (m x paquete)	60	40	20	16	12	8	8	4	4

### Certificado de durabilidad

ITALSAN declara que la tubería Niron Clima es apta para uso de agua caliente hasta 95 °C.

A continuación se calcula el tiempo de vida útil de nuestra tubería para las condiciones de uso del sistema:

P = 3 bar

Tª = 90° C

Sabiendo que el Niron Clima tiene un SDR9, y teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$\sigma = p (d-s)/2s$$

tenemos que el valor de sigma es:

$$\sigma = 1,45 \text{ MPa.}$$

Si cortamos con la curva de temperatura de 90° vemos como el tiempo de vida útil es de **50 años**, con un uso permanente (24 horas diarias).

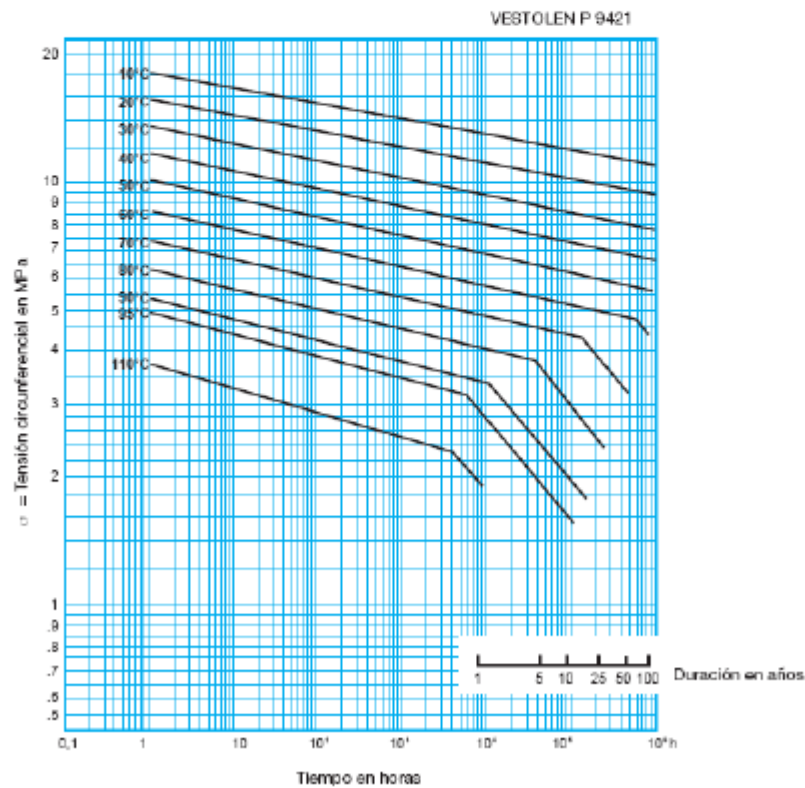
Las curvas de regresión caracterizan el comportamiento del tubo en función de la presión y de la temperatura de funcionamiento. De hecho, las curvas definen la duración de un tubo en función de la tensión circunferencial de las paredes ( $\sigma$ ) resultante de la presión.

La tensión circunferencial  $\sigma$  está ligada a la presión interna de la relación:

$$\sigma = p \frac{d-s}{2s}$$

donde

- $\sigma$  = Tensión circunferencial en MPa
- $p$  = Presión constante máx. en bar
- $d$  = Diámetro externo del tubo
- $s$  = Espesor del tubo



La red de tuberías se ha diseñado y se ejecutará según la IT 1.2.2.7, instalándose grifos de vaciado en cada una de la montantes verticales y dilatadores en caso de tiradas largas superiores a 20 metros.

Todos los circuitos estarán equilibrados utilizando para ello válvulas de equilibrado tipo dinámico, que en función del caudal de proyecto se seleccionará el cartucho y este será el encargado de mantener constante el caudal, mientras que la presión de la bomba se mantendrá dentro del rango de control y la válvula de equilibrado tenga autoridad.

Para conseguir el equilibrado hidráulico de toda la instalación se instalarán válvulas en los ramales principales, en los secundarios y en las unidades terminales.

### 5.3. Recuperadores de calor.



Recuperadores de calor, con intercambiador de flujos cruzados, certificado por EUROVENT, montados en cajas de acero galvanizado plastificado de color blanco, de doble pared con aislamiento interior termoacústico ininflamable (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación horizontal y versiones para instalación vertical, embocaduras con junta estanca, filtro F7 con baja pérdida de carga, fabricado en polipropileno, para la aportación y la extracción de aire.

#### **CADB/T-N D F7+F7**

Recuperadores de calor sin aporte adicional de calefacción.

### Recuperadores ventilación general edificio.

Como se ha especificado anteriormente se han dispuesto tres recuperadores de calor para la ventilación general del edificio de las siguientes características:

Elegimos 2 unidades idénticas del modelo de recuperador de calor CADB-DI 30H DP 25 F7 BP, o equivalente, con aislamiento acústico ignífugo M0, para cada uno de los ramales de la planta (4 aulas y despachos hacía la fachada principal y las otras cuatro aulas y despacho hacía la fachada posterior).

Nota:

Podrían estudiarse otro tipo de configuraciones en horizontal según las necesidades de la obra.

## 6. AISLAMIENTOS.

Todas las redes de tuberías y accesorios así como los equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas de un aislamiento térmico según establece la IT 1.2.4.2. siendo los espesores a emplear los que se indican en las tablas de la referida IT dependiendo de si son fluido fríos o calientes y discurran por el interior o el exterior del edificio.

En los casos en que el aislamiento esté expuesto en el exterior se recubrirá con chapa de aluminio.

Espesores de Aislamiento mínimo en instalaciones interiores.

Diámetro exterior ( mm )	Temperatura máxima del fluido
	60-100 °C
$D \leq 35$	25
$35 < D \leq 60$	30
$60 < D \leq 90$	30
$90 < D \leq 140$	40
$140 < D$	40

Espesores de Aislamiento mínimo en instalaciones exteriores

Diámetro exterior ( mm )	Temperatura máxima del fluido
	60-100 °C
$D \leq 35$	35
$35 < D \leq 60$	40
$60 < D \leq 90$	40
$90 < D \leq 140$	50
$140 < D$	50

Para las redes de aislamiento de conductos se tomará el siguiente espesor.

	Interiores ( mm )	Exteriores ( mm )
Aire caliente	20	30
Aire frío	30	50

## 7. EXIGENCIA DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR.

Se ha considerado para este caso teniendo en cuenta el uso del edificio una calidad de aire interior (I.D.A.) clasificada como I, el caudal mínimo de aire exterior de ventilación se ha realizado por el método indirecto de caudal de aire exterior por persona resultando:

CATEGORIA	M3/h persona
IDA 2	45

## 8. AIRE DE EXTRACCIÓN.

En función del uso del edificio y según el RITE para este caso se clasifica como AE2, por lo que los recuperadores a utilizar serán todos de aire exterior al no disponer ninguno de ellos de una potencia superior a 70 kw.

En los aseos comunes del edificio se ha considerado 90 m3/h, se indica en plano correspondiente el tipo de extractor y caudal por cada uno de los aseos que se ha considerado.

## 9. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 9.1. Condiciones interiores.

En este apartado se tendrá en cuenta el apartado IT 1.1. del RITE considerando la condiciones interiores de diseño las que se indican a continuación:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa
verano	23...25	45...60
invierno	21...23	40...50

En cuanto a la exigencia del aire interior se ha considerado los volúmenes indicados en la tabla 1.4.2.1. resultando:

Categoría	m3/h
IDA 2	45 m3/h

### 9.2. Condiciones exteriores de cálculo.

Para el cálculo de las condiciones exteriores de cálculo se toma como hipótesis de partida las que se fijan las condiciones exteriores de proyecto extraídas de la NORMA UNE 100001 y que para LUGO son las que se indican a continuación:

Ciudad	Condiciones normales Verano	OMD °CBS	Condiciones normales invierno		Vientos dominantes Dir/(m/s)	Altitud	Latitud
	Temperatura seca TBS		TBS	Días-grads acumulados			
LUGO	29,2	ND	-2,1	1760	-	-	43º-15'

### 9.3. Descripción de cerramientos.

Los coeficientes de transmisión considerados en proyecto están de acuerdo con lo indicado en el CTE y el proyecto arquitectónico ejecutado.

### 9.4. Método de cálculo de cargas térmicas.

Ventilaciones y renovaciones.

Los niveles de ventilación y renovaciones de aire por local, puede verse en el anexo de cálculo de las cargas térmicas.

Los niveles de ocupación están de acuerdo con los indicados en el Vigente Código Técnico de la Edificación, en su Documento Seguridad en caso de Incendio.

Las cargas por iluminación se han establecido en función de los niveles de iluminación para las distintas dependencias, teniendo en cuenta las luminarias instaladas.

Tipo de estado de actividad física de las personas en el interior de dependencias:

A : SENTADO REPOSO 0,89 met

B : SENTADO TRABAJO MUY LIGERO 1,08 met

C : SENTADO TRABAJO LIGERO 1,25 met

D : DE PIE TRABAJO MUY LIGERO 1,43 met

E : DE PIE TRABAJO LIGERO 1,83 met



Además se han tomado otras cargas sensibles en función de las características conocidas de funcionamiento de determinados locales.

### 9.5. Descripción del método adoptado para el cálculo de tuberías.

Las tuberías serán de material plástico polipropileno, de los diámetros expresados en el apartado de planos, cumplirán con la norma UNE correspondiente que le sea de aplicación, así como se cumplirán las recomendaciones que indique el fabricante de las mismas.

El cálculo de tuberías se muestra en el anexo de cálculo correspondiente.

Cálculo de los diámetros de las tuberías y las pérdidas de carga:

A partir de los datos de las potencias totales de las climatizadoras se puede hallar el caudal necesario para cada unidad mediante la siguiente ecuación:

$$P = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

Donde:

$P$  es la potencia de la unidad de tratamiento de aire (KW)

$\dot{m}$ : es el caudal de agua (kg/s)

$c_p$ : es el calor específico del agua, que a 25°C tiene un valor de 4.18 KJ/kg°C

$\Delta T$  es la diferencia de temperatura del agua a la entrada y salida del climatizador.

Las temperaturas de entrada y salida del agua de la batería son las siguientes:

	Entrada (°C)	Salida (°C)
Refrigeración	7	12
Calefacción	60	50

Una vez conocidos los caudales de agua que han de circular por cada tubería se obtiene la sección a través de la ecuación de continuidad:

$$Q = S \cdot V$$

Donde:

$S$ : es la sección interior del conducto (m²)

$V$ : es la velocidad del agua (m/s)

Se establecen unas pérdidas por rozamiento máximas de 40 mmca/m, de manera que la velocidad mínima sea de 0,5 m/s y la máxima de 2,5 m/s. Si la velocidad es muy pequeña (<0.5 m/s) la circulación del fluido es muy lenta y no se produce una transferencia eficiente de calor. Si la velocidad es alta (>2,5 m/s) las pérdidas producidas por rozamiento son elevadas y esto conlleva a la elección de un motor de bomba de potencia elevada.



En todos los casos la pérdida de carga media se ha calculado con un valor inferior a los 40 mm-cda.

En planos correspondientes se indican los diámetros de cálculo resultante para cada uno de los tramos, de forma general se incluye en los anexos de cálculo el cálculo justificativo según el caudal considerado en los diversos tramos.

#### **9.6. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO ADOPTADO PARA EL CÁLCULO DE CONDUCTOS DE AIRE ACONDICIONADO.**

Los conductos exteriores situados en cubierta y los conductos de las montantes generales de distribución a plantas serán de chapa de acero aislados, salvo la distribución de aire de las plantas interiores que se realiza en conducto de fibra de vidrio tipo CLIMAVER PLUS

Para la realización del cálculo de los conductos de climatización se han empleado el métodos de presión constante para redes de mediana y pequeña embergadura.

Se justifica tanto en el apartado de planos como anexo de cálculos los valores resultantes para cada tramo de algunos de los locales más representativos, en todos los casos la pérdida de carga máxima que se ha considerado ha sido 0,1 mm c.d.a. por metro lineal de conducto.

#### **10. POTENCIA ELECTRICA DEMANDADA EN CLIMATIZACIÓN.**

SALA CALDERAS: (NO SE TIENE EN CUENTA EL AUMENTO DE POTENCIA DE LA CALDERA)  
2 RECUPERADORES DE CALOR EN PLANTA ALTA : 2 x 8 KW

Total potencia demandada servicios de climatización: 16 **kw**

En Lugo, Enero de 2018

Fdo.: Jesús Bouza Fernández. Arquitecto