

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE LA AGENCIA PÚBLICA ANDALUZA DE EDUCACIÓN EN RELACIÓN A LAS INSTALACIONES PARA EL ACONDICIONAMIENTO CON TÉCNICAS BIOCLIMÁTICAS DE LOS CENTROS EDUCATIVOS DEPENDIENTES DE LA CONSEJERÍA DE DESARROLLO EDUCATIVO Y FORMACIÓN PROFESIONAL

La “Ley 1/2020, de 13 de julio, para la mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces mediante técnicas bioclimáticas y uso de energías renovables”, establece en su artículo 1 como finalidad, objeto y objetivo, la mejora de las condiciones térmicas y ambientales en centros educativos públicos andaluces aplicando técnicas bioclimáticas y de energías renovables, garantizar las condiciones de habitabilidad y confort térmico de manera respetuosa y sostenible y reducir la huella de carbono a lo largo de la vida útil del edificio y contribuir a las medidas frente al cambio climático.

En relación a la transformación a equipamientos escolares más sostenibles, en el horizonte de la Estrategia para la Transformación Económica de Andalucía (ETEA), se describe la transformación del sector de la edificación como un reto, focalizándose las actuaciones auspiciadas desde la Administración regional en los edificios con una baja o nula demanda de energía y la autosuficiencia energética mediante el empleo de sistemas de energías renovables. Este enfoque recoge los aspectos contemplados en las Directivas Europeas de eficiencia energética en los edificios (DIRECTIVA 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, DIRECTIVA 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética y DIRECTIVA 2018/844, por la que se modifican las anteriores), tanto en el modelo de edificio al que debe tender la transformación (de baja o nula demanda de energía con integración de renovables), como en el carácter ejemplarizante de las acciones de la Administración.

En cuanto a la protección de las presiones y riesgos derivados del medioambiente en los equipamientos educativos, la evolución de las temperaturas en las ciudades andaluzas en el último siglo, según la información de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), evidencia que en las últimas tres décadas se ha producido un repunte en el índice del calentamiento global. Junto a esto, la ETEA considera la calidad del aire como un indicador resumen de la situación medioambiental y del grado de afectación sobre la población. La protección de la atmósfera ha sido prioritaria desde hace años, y los instrumentos legales que se han articulado tendentes a compatibilizar el desarrollo económico y social y la preservación de la calidad del aire han proporcionado mejoras notables.

El abordar soluciones de acondicionamiento en régimen de verano con instalaciones de refrigeración debe responder a la normativa en toda su extensión, dando respuesta tanto a las condiciones de confort, como a los requerimientos de menor consumo y huella de carbono a lo largo de la vida útil del edificio. En este sentido, los sistemas de refrigeración evaporativa, comúnmente conocidos como refrigeración adiabática, se presentan como soluciones de bioclimatización de los espacios escolares, donde se utiliza el proceso natural de enfriamiento por evaporación combinado con la ventilación continua. De esta forma, se renueva el aire de un recinto introduciendo aire fresco obtenido por un principio natural y con un consumo energético mínimo, que puede satisfacerse con energía fotovoltaica producida en el propio centro.

Por su parte, la anterior Consejería de Educación y Deporte, actual Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional, está desarrollando, en el marco de financiación FEDER 2014-2020 (EJE REACT-EU), actuaciones de implantación de instalaciones de energía renovable fotovoltaica y sistemas de bioclimatización adiabática. Estas acciones lideran una reconversión hacia una economía baja en carbono competitiva, ecológica y eficiente, en el ámbito de las infraestructuras educativas, con inversiones que permitan tener en cuenta los costes medioambientales de estas edificaciones, garantizando la viabilidad de la transición hacia equipamientos docentes más sostenibles, así como reduciendo el coste energético asociado al uso de los edificios.

FIRMADO POR	MANUEL CORTES ROMERO	29/07/2022 13:53:10	PÁGINA 1/2
VERIFICACIÓN	tFc2e6J5SHEF7HPTNXZEKZ3M5YLDTA	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	



Según el Decreto 194/2017, de 5 de diciembre, por el que se aprueban los Estatutos de la Agencia Pública Andaluza de Educación, en su artículo 2 se recogen entre sus fines generales, en el marco de la planificación y la dirección de la Consejería competente en materia de educación, la gestión de las infraestructuras educativas, cuya competencia corresponda a la Comunidad Autónoma, quedando recogido así mismo en el artículo 6.1 entre las funciones y competencias la gestión y la contratación de proyectos y obras de construcción, mejora, transformación y adaptación de centros docentes dependientes de la Consejería competente en materia de educación y el asesoramiento técnico necesario sobre las instalaciones e infraestructuras de los centros docentes públicos no universitarios y en el 6.4 en materia de control de calidad, la elaboración de normas técnicas sobre edificaciones escolares, instalaciones y equipos materiales, métodos constructivos y de ensayo y de cuantos estudios y trabajos se estimen necesarios para el cumplimiento de las funciones atribuidas.

En atención a lo anterior y con la finalidad de contribuir con los objetivos de la “Ley 1/2020, mejorando las condiciones térmicas y ambientales en centros educativos públicos andaluces aplicando técnicas bioclimáticas y de energías renovables”, para garantizar las condiciones de habitabilidad y confort térmico de manera respetuosa y sostenible, reducir la huella de carbono a lo largo de la vida útil del edificio y contribuir a las medidas frente al cambio climático, como Director General de la Agencia Pública Andaluza de Educación de la Consejería Desarrollo Educativo y Formación Profesional,

RESUELVO:

A partir de la fecha de la presente resolución, en los nuevos centros educativos de Andalucía que se construyan, dependientes de la Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional, se diseñará una instalación de refrigeración adiabática para el acondicionamiento de los mismos con técnicas bioclimáticas, en los términos que se indiquen en las instrucciones técnicas que se elaboren al respecto, que se recogerá adecuadamente en el correspondiente proyecto de ejecución, con los siguientes criterios de aplicación:

- En aquellos centros educativos que se construyan en las zonas climáticas con Severidad Climática de Verano (SCV) 3 y 4, se incluirá siempre una instalación de refrigeración adiabática.
- En el caso de aquéllos centros educativos que se construyan en el resto de zonas climáticas, en el proyecto deberá realizarse un estudio previo de las condiciones climáticas y de temperatura exterior en la zona de implantación del edificio, incluyendo esta instalación en el caso de que se superen los valores límite que se determinen en las instrucciones técnicas.

EL DIRECTOR GENERAL DE LA AGENCIA PÚBLICA ANDALUZA DE EDUCACIÓN

FIRMADO POR	MANUEL CORTES ROMERO	29/07/2022 13:53:10	PÁGINA 2/2
VERIFICACIÓN	tFc2e6J5SHEF7HPTNXZEKZ3M5YLDTA	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	
			

CIRCULAR

D.O.C.E

012

**“ INSTRUCCIÓN TÉCNICA
SOBRE EL DISEÑO DE LAS
INSTALACIONES PARA EL
ACONDICIONAMIENTO
CON TÉCNICAS
BIOCLIMÁTICAS DE LOS
CENTROS EDUCATIVOS
DEPENDIENTES DE LA
CONSEJERÍA DE
DESARROLLO EDUCATIVO
Y FORMACIÓN
PROFESIONAL” V.0**

04.08.2022

**RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES PARA EL ACONDICIONAMIENTO
CON TÉCNICAS BIOCLIMÁTICAS DE LOS CENTROS EDUCATIVOS DEPENDIENTES DE LA
CONSEJERÍA DE DESARROLLO EDUCATIVO Y FORMACIÓN PROFESIONAL**

RESUMEN

Con fecha 29 de julio de 2022 se firmó resolución del Director General de la Agencia Pública Andaluza de Educación, según la cual, a partir de la fecha de la misma, con la finalidad de contribuir con los objetivos de la “Ley 1/2020, mejorando las condiciones térmicas y ambientales en centros educativos públicos andaluces aplicando técnicas bioclimáticas y de energías renovables”, en los nuevos centros educativos que se construyan dependientes de la Consejería de Desarrollo Educativo y Formación Profesional, se diseñará una instalación de enfriamiento evaporativo, comúnmente denominada refrigeración adiabática, para el acondicionamiento de los mismos con técnicas bioclimáticas, en los términos que técnicamente se indiquen, que se recogerá adecuadamente en el correspondiente proyecto de ejecución.

Las presentes recomendaciones se redactan con el objeto de proporcionar las pautas técnicas para cumplir con esta indicación.

La Directora de Obras y Construcciones Educativas

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES PARA EL ACONDICIONAMIENTO CON TÉCNICAS BIOCLIMÁTICAS DE LOS CENTROS EDUCATIVOS DEPENDIENTES DE LA CONSEJERÍA DE DESARROLLO EDUCATIVO Y FORMACIÓN PROFESIONAL

En el presente documento se resumen las cuestiones más relevantes relacionadas con el diseño de las instalaciones de refrigeración adiabática a implantar en los centros educativos, extraídas de la experiencia de puesta en obra del proyecto piloto y las actuaciones de la programación de los años 2020 y 2021.

1. INTRODUCCIÓN

En el diseño de edificios escolares siempre han estado presentes los requisitos y condiciones necesarios para garantizar unas adecuadas condiciones de confort. Entre ellos, se pueden destacar cuestiones como la orientación, los vientos dominantes, la ventilación natural, la utilización del sombreado para mejorar el confort exterior, la construcción de porches exteriores, la utilización de lamas de protección solar en ventanas, la exigencia del diseño e incorporación de especies vegetales autóctonas con sistemas de riego para las mismas o utilización de pavimentos refrigerantes.

En el propio diseño de los edificios, según se indica en los Pliegos de Prescripciones Técnicas (PPT) de los proyectos, se incorporan sistemas de ventilación natural con apertura automatizada de ventanas para garantizar las condiciones de confort, ventilaciones cruzadas con montantes acristalados practicables a pasillos y se recomiendan sistemas pasivos de refrigeración nocturna que limiten la necesidad de instalación de refrigeración.

Con respecto a las instalaciones de climatización, dado que el calendario escolar no contempla los meses de verano, ha sido habitual incluir instalaciones de calefacción para el confort de los espacios en régimen de invierno, quedando las de refrigeración, para el acondicionamiento en régimen de verano, condicionadas a casos específicos de uso en horario de tarde o edificios que por sus condiciones deben funcionar con las ventanas cerradas, como por ejemplo los conservatorios.

No obstante, en los últimos años se están produciendo en Andalucía ocasionalmente olas de calor al final y al principio del curso escolar. Esto, junto con la mayor hermeticidad de los edificios derivada de la aplicación de la normativa técnica y las mayores exigencias de los usuarios en cuanto a lo que consideran parámetros de confort, ha hecho que se solicite por parte de la comunidad educativa la inclusión de instalaciones de refrigeración en los edificios.

En línea con los objetivos marcados por la Ley 1/2020, de 13 de julio, para la mejora de las condiciones térmicas y ambientales de los centros educativos andaluces mediante técnicas bioclimáticas y uso de energías renovables, se desarrolló en 2020 un programa piloto para implantar

sistemas bioclimáticos con instalaciones de adiabáticas de refrigeración evaporativa, ampliado en la programación 2021-2022 con 430 actuaciones en centros existentes, ubicados preferentemente en el ámbito del valle del Guadalquivir, en municipios de Severidad Climática 4 en régimen de Verano (SCV 4).

Como resumen de la experiencia del primer programa piloto y las demás actuaciones desarrolladas, se elabora el presente documento de “RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE INSTALACIONES PARA EL ACONDICIONAMIENTO CON TÉCNICAS BIOCLIMÁTICAS DE LOS CENTROS EDUCATIVOS DEPENDIENTES DE LA CONSEJERÍA DE DESARROLLO EDUCATIVO Y FORMACIÓN PROFESIONAL”, que se aplicará a los centros de nueva construcción con las condiciones indicadas en el ámbito de aplicación.

Estas recomendaciones están relacionadas con el diseño de la instalación de refrigeración evaporativa y sus especificaciones técnicas, independientemente de que el cálculo concreto deba realizarse en el proyecto para cada localización específica.

Al final del documento se incluyen también un anexo con material de apoyo para la redacción de los proyectos, consistente en esquemas de las diferentes opciones de trazado de la instalación.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Estas recomendaciones serán de aplicación a todos centros educativos públicos de nueva construcción de Andalucía y deberán tenerse en cuenta en los proyectos que se redacten para la construcción de dichos centros, con los siguientes criterios de aplicación:

- En aquellos centros educativos que se construyan en las zonas climáticas con Severidad Climática de Verano (SCV) 3 y 4, se incluirá siempre una instalación de refrigeración adiabática.
- En el caso de aquéllos centros educativos que se construyan en el resto de zonas climáticas, en el proyecto deberá realizarse un estudio previo de las condiciones climáticas y de temperatura exterior en la zona de implantación del edificio, incluyendo esta instalación en el caso de que se superen los valores límite que se determinen.

3. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y DE FUNCIONAMIENTO.

3.1 Consideraciones generales

La extensa geografía andaluza y sus diferentes zonas climáticas hacen que no se puedan generalizar soluciones, por lo que cada proyecto deberá realizar un estudio de las circunstancias climáticas concretas de la zona de implantación del nuevo edificio, así como de las características particulares de la parcela.

3.2 Calendario y horario escolar

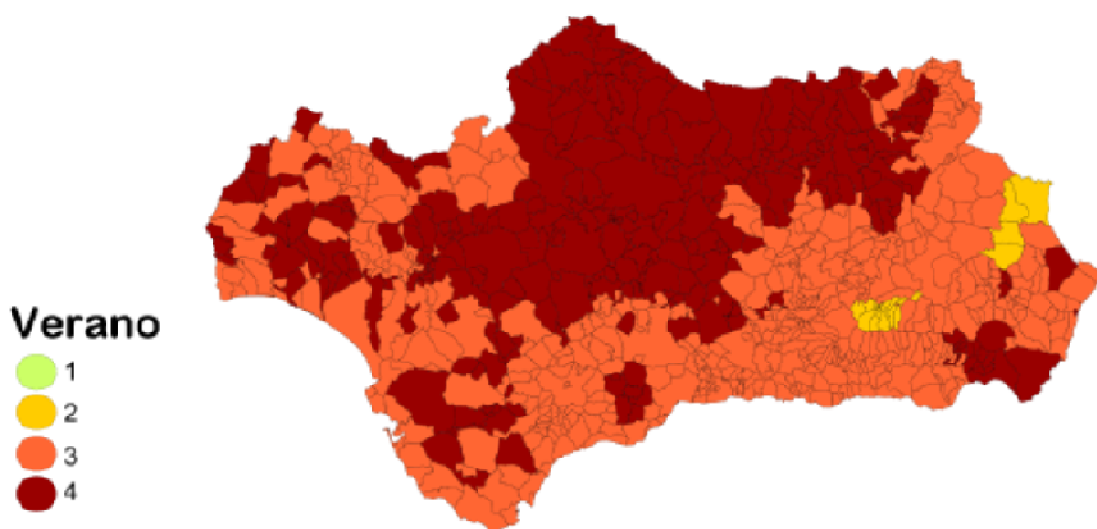
El calendario docente de funcionamiento depende del nivel educativo del edificio. Se expone a modo orientativo el caso de infantil y primaria y secundaria obligatoria, en términos aproximados:

- Infantil y primaria: del 10 de septiembre al 22 de junio (182 días lectivos para el año 2017-2018)
- Secundaria: del 15 de septiembre al 25 de junio (179 días lectivos para el año 2017-2018)

- Horario de la jornada docente de funcionamiento. Las clases habitualmente se organizan en módulos del entorno de 1 hora, con paradas intermedias y un recreo de 30 minutos.
 - Infantil y primaria: de 9 a 14:00 horas (5 horas en total, aproximadamente 4 horas de ocupación neta del espacio lectivo), de lunes a viernes
 - Secundaria: de 8:00 a 15:00 (7 horas en total, aproximadamente 6 horas de ocupación neta del espacio lectivo), de lunes a viernes.
- Las actividades extraescolares, en el caso de existir, se desarrollan de octubre a mayo, siendo en gran medida actividades deportivas.
- El espacio comedor, en el caso de existir, desarrolla su actividad de 14:00 a 16:00.

3.3 Zonas climáticas

Para la identificación de las distintas zonas climáticas según localidad, se tendrá en cuenta lo recogido en el documento “CTE-DR/007/09 Zonificación Climática de Andalucía por Municipios para su uso en el CTE Ahorro de Energía. Limitación de la Demanda CTE HE 1). Junta de Andalucía. Agencia Andaluza de la Energía”, incluido en el Registro General de documentos Reconocidos del CTE-DR <https://www.codigotecnico.org/RegistroCTE/DocumentosReconocidos.html>.



3.4 Otras consideraciones

En cuanto a la urbanización, los espacios exteriores deben ser objeto de un nivel de diseño y de proyecto con el mismo grado de detalle que el interior del edificio. En este sentido, la elección de los pavimentos, la superficie de los mismos, el diseño de los pasos peatonales pavimentados, la integración de las zonas ajardinadas, así como la ubicación de los elementos vegetales de sombra y porches de juego, deberían estar presentes en las reflexiones del proyecto. Así mismo, el tipo de espacios exteriores generados, la interrelación entre los mismos y la evaluación del funcionamiento del conjunto en relación al uso del edificio, son aspectos a tener en cuenta desde las primeras fases del diseño arquitectónico.

4.- ESTUDIO PREVIO DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

En el caso de zonas climáticas SCV1 y SCV2, para evaluar la necesidad o no de incluir una instalación de refrigeración en el proyecto de un centro educativo, se realizará un estudio previo atendiendo a las condiciones climáticas, al calendario y horario escolar y a las consideraciones sobre el cálculo de horas que superen ciertos parámetros.

Se propone un sencillo proceso a desarrollar en los siguientes pasos:

1. Estudiar la evolución de la temperatura exterior a lo largo del curso escolar durante los días lectivos y a lo largo del horario, en la zona de implantación de la edificación. Para ello pueden utilizarse los archivos de datos climáticos publicados por el Ministerio *.MET del CTE, u otros de validez demostrada (o aplicaciones como SIAR del Ministerio de Agricultura o la aplicación AMT-A de la AAE). Estas aplicaciones utilizan datos estadísticos promedios de diversos años, no siendo válido la utilización de 1 sólo año concreto.
2. Analizar el número de horas en las que la temperatura exterior está por encima de los 27°C.
3. Debiendo tenerse en cuenta el confort adaptativo y el porcentaje posible de insatisfechos que se establece en la literatura relacionada con la materia, si el número de horas en las que la temperatura exterior está por encima de los 27°C es superior al 10% de las horas de ocupación del espacio, se dispondrá un sistema de refrigeración evaporativo.

5.- RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN ADIABÁTICA (REFRIGERACIÓN EVAPORATIVA) EN EDIFICIOS DE USO DOCENTE

5.1 Consideraciones generales

- Inicialmente, al abordar el diseño de la instalación, debe determinarse con claridad qué espacios son los que se van a acondicionar.
- Una vez determinados los espacios, se deberá realizar un agrupamiento de los mismos con identificación de la mejor ubicación de las máquinas exteriores. Los climatizadores evaporativos en general darán servicio a más de un aula.
- Las unidades evaporativas se colocarán en general en cubierta (salida inferior). Sólo en casos excepcionales, debidamente justificados, podrán ubicarse las unidades evaporativas en fachada (salida lateral). Las unidades de salida lateral requieren más elementos auxiliares de apoyo, siendo por lo general más costosas que las de salida inferior, que apoyan directamente en la cubierta.

Los climatizadores evaporativos requieren un mantenimiento mínimo anual para garantizar su correcto funcionamiento. Un difícil acceso a los equipos puede derivar en un mantenimiento inadecuado o insuficiente y en consecuencia, problemas de funcionamiento o incluso la inhabilitación de los equipos. Por esto, siempre debe haber un acceso adecuado, cómodo y seguro a cubierta a través de una escalera. No se permiten escaleras portátiles, plegables o de pates como sistema de acceso a cubierta.

De la misma manera y para evitar caídas a distinto nivel, en aquellas cubiertas que lo requieran y para garantizar la seguridad en el mantenimiento de los equipos, se debe estudiar la necesidad de instalar una línea de vida.

5.2 Consideraciones sobre los equipos

El principio de funcionamiento de los climatizadores evaporativos consiste en un proceso físico por el cual se produce el enfriamiento del aire mediante la evaporación de agua previamente añadida sobre unos paneles de celulosa y resina termoestable de manera que se consigue una disminución de la temperatura de bulbo seco y un aumento de la humedad del aire.

A la hora de diseñar este tipo de instalaciones, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos más relevantes:

- Tipos de sistemas: actualmente existen fundamentalmente tres tecnologías de enfriamiento evaporativo:
 - a) El enfriamiento evaporativo directo (EED): el enfriamiento evaporativo directo de una corriente de aire tiene lugar por evaporación de una parte de la masa de una corriente de agua que circula en contacto directo con la primera, dando lugar a un intercambio de masa y energía.
 - b) El enfriamiento evaporativo indirecto (EEI): este utiliza un intercambiador de calor que expulsa el aire húmedo y caliente al exterior mientras que el aire enfriado, se canaliza al interior del edificio.
 - c) Sistemas mixtos: se trata de equipos de enfriamiento evaporativo indirectos dotados de una etapa de postenfriamiento evaporativo directo.

La principal ventaja del segundo tipo es que no introduce humedad adicional en el aula, por lo que puede ser interesante en climas más húmedos. La principal desventaja, por el contrario, es su coste. El peso y la dimensión de los equipos también son mayores, así como suelen tener mayor consumo eléctrico. En el proyecto se deberá estudiar la idoneidad del sistema más adecuado para cada centro.

- Paneles: el material del panel desempeña un papel fundamental en el proceso de refrigeración evaporativo, siendo éste el elemento principal donde se produce el intercambio de masa y energía. Estos serán de material de celulosa (papel) y resina termoestable, preferentemente, sin menoscabo de aquellos otros materiales comerciales de probada efectividad e idoneidad.
El espesor mínimo de los paneles será tal que se consiga una eficacia de saturación del panel enfriador superior al 85%, para una velocidad de paso menor de 3 m/s, acreditándose con la aportación de la documentación del fabricante del panel. Además, se exigirá el certificado de ensayo de no generación de aerosoles.
- Tipo de ventilador: Los equipos pueden tener ventiladores de tipo axial o centrífugo. Ambos son admisibles, siendo los centrífugos algo más costosos, sin embargo tienen la ventaja de ser menos ruidosos y proporcionan una presión de salida es mayor.
- Tipo de alimentación eléctrica: Los equipos pueden tener alimentación monofásica o trifásica. La alimentación trifásica suele asociarse a máquinas de mayor potencia y caudal, que también presentan mayores niveles de ruido. Por tanto, no se estima que se deban utilizar de manera generalizada máquinas de más de 18.000 m³ por este motivo y por la limitación de agrupación de aulas que se desarrolla en el apartado siguiente.
- Nivel sonoro: El nivel de producción sonora de las máquinas debe limitarse para evitar problemas de exceso de ruido en el interior. Se recomienda un máximo de 70 dBA en un radio máximo de 1 m de la máquina.

- Salubridad: Todos los equipos deberán llevar sistemas antilegionella. Con carácter general, la limpieza y desinfección de las instalaciones que deberá llevarse a cabo por el usuario, se efectuará como mínimo una vez al año, debiendo cumplir, en todo caso, tanto los equipos como la instalación, con el Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Conexión con las instalaciones: Todos los equipos deben tener alimentación de agua y un desagüe, lo cual deberá preverse adecuadamente en el proyecto.

5.3 Consideraciones sobre las aulas y espacios a acondicionar

En el diseño de la instalación y su trazado es fundamental tener en cuenta la configuración y el propio diseño del edificio, la orientación de las fachadas, la ubicación de los espacios y todas aquellas cuestiones que puedan influir en el mismo.

Se recomienda atender a las siguientes observaciones:

- Debe tenerse en cuenta especialmente el acondicionamiento de zonas más expuestas, como son las plantas superiores y orientaciones con más soleamiento.
- Una unidad climatizadora no debe dar servicio a más de 3 aulas en línea (aulas de tamaño estándar de 50 m²). Si abastece a más de 3 aulas en línea se producen problemas de ruido, pérdida de carga, tamaño de conducto excesivo, no garantizándose que llegue caudal suficiente a la última de ellas.
- A modo orientativo y en base a la experiencia podemos indicar que, en agrupaciones de 2 ó 3 aulas de tamaño estándar, para 20 renovaciones/hora, no se recomiendan caudales mayores de 12.000 m³/h (80/85 Pa), pudiendo acudir, en caso necesario, a caudales superiores con un límite máximo de 18.000m³/h en agrupaciones de más de 3 aulas.

5.4 Consideraciones sobre el trazado

- Dependiendo del edificio y de la posición de la unidad exterior, los conductos podrán discurrir por el pasillo o por dentro del aula (ver esquemas anexos). En el segundo caso, además, la impulsión se podrá realizar desde los paramentos perpendiculares a pasillo. En todo caso, debe tenerse en cuenta la ubicación y orientación de las rejillas de impulsión, siendo preferibles rejillas de doble deflexión para garantizar el confort.
- En cualquier caso, debe perseguirse la integración arquitectónica de la instalación en el edificio. En especial debe evitarse la invasión del pasillo con conductos de grandes dimensiones, ya que esto conlleva la reducción del espacio habitable del mismo, y poner especial atención a la interferencia con otras instalaciones que discurren por el pasillo o elementos estructurales (vigas, escaleras y resto de elementos puntuales).
- Debe optimizarse el tamaño de los conductos desde el propio diseño del trazado de la instalación y su cálculo. Se estima que para que la instalación quede lo suficientemente discreta, los conductos deberían tener unas dimensiones máximas del entorno de 25 ó 30 cm de altura y 40 ó 60 cm de anchura.
- Debe representarse la dimensión real de los conductos y elementos tanto en sección como en planta para evaluar suficientemente su impacto en el edificio. Así mismo y en todo caso deben identificarse las instalaciones y las interferencias, y tenerlo en cuenta en el proyecto.
- El material de los conductos y su tipo de sección dependerá del diseño concreto que se haga. Si el conducto va a quedar suficientemente integrado podrá ser rectangular,

debiéndose prever siempre su terminación con tabicados con cartón-yeso tipo pladur o similar. En el caso de que vayan a quedar vistos puede optarse por conductos circulares galvanizados.

- Se deberán utilizar materiales constructivos que reduzcan el riesgo de transmisión microbiana y la propagación del ruido gracias a la absorción acústica. Se recomienda no instalar rejillas de impulsión a menos de 4 m del ventilador, así como realizar un estudio específico de ruido.
- Se recomienda incluir en la instalación compuertas de sobrepresión.
- En cualquier caso, debe tenerse en cuenta en el trazado de esta instalación el Sistema de Ventilación Natural Inteligente que se dispone en las aulas para garantizar la Calidad del Aire Interior siguiendo las consideraciones recogidas en los PPT, consistente en la inclusión en cada una de las aulas, de ventanas automatizadas con pulsador y un sensor de CO₂ que determinará el nivel a partir del cual se actuará su apertura. Estas ventanas forman parte del frente acristalado de fachada del aula, con apertura superior de eje horizontal y se ubicarán rasantes en la zona superior del paramento. La parte inferior del frente acristalado será convencional de hojas correderas, tal como marcan las Normas de Diseño. La expulsión se ubicará en el paramento opuesto con dos extracciones conectadas con “shunts” en cubierta rematados por aireadores dinámicos.

5.5 Sistema de control y medida de los equipos evaporativos

El sistema de control de los equipos debe ser lo más sencillo posible. No es necesario ni se considera recomendable disponer elementos domóticos tipo autómatas con conexión a internet.

La sonda de temperatura necesaria para el accionamiento y control de cada uno de los equipos de refrigeración adiabática será la situada en el aula con las condiciones climáticas más desfavorable del grupo a las que abastezca el equipo.

El cuadro de control se dispondrá en el pasillo debiendo estar protegido contra manipulaciones no autorizadas y el sistema de actuación será también lo más sencillo posible con On/Off y diferentes niveles de ventilación.

Además todas las aulas contarán con sonda de CO₂, Humedad relativa y Temperatura, con protocolo de comunicaciones que posibilite, en caso de ser deseado, la integración de los datos de calidad de aire con software de monitorización compatible. Esta sonda se comunicará con el sensor de CO₂ que acciona la apertura de las ventanas automatizadas.

5.6 Otras condiciones de diseño

Debe prestarse especial atención al diseño y ejecución de la impermeabilización de los posibles puntos de entrada de agua (cubiertas y fachada por las que se realiza la entrada de los conductos al interior, en su caso).

Los detalles constructivos que se incluyan en los proyectos deberán ser adecuados y suficientes. Como mínimo se incluirán los siguientes: soporte de las máquinas y detalle constructivo de la solución de impermeabilización de las cubiertas o fachadas para garantizar la estanqueidad.

La red de conductos debe diseñarse previendo la necesidad de una fácil limpieza periódica de los mismos, que se realizará conforme normativa.

La selección del tipo de aislamiento de los conductos y sus elementos de fijación y unión deberá ser adecuada y cumplir los requisitos de temperatura, humedad, acústica y resistencia, garantizando su durabilidad y seguridad.

Deben preverse y evitarse problemas derivados de manipulación, por parte de personal no autorizado, de los elementos constituyentes del sistema, como puede ser el caso de que los conductos interiores queden demasiado accesibles al usuario o el robo o la rotura de los equipos en el exterior.

Para la elaboración de las partidas del proyecto se tendrá en cuenta el Banco de Precios de la Construcción de la Junta de Andalucía, adecuado a los costes de mercado.

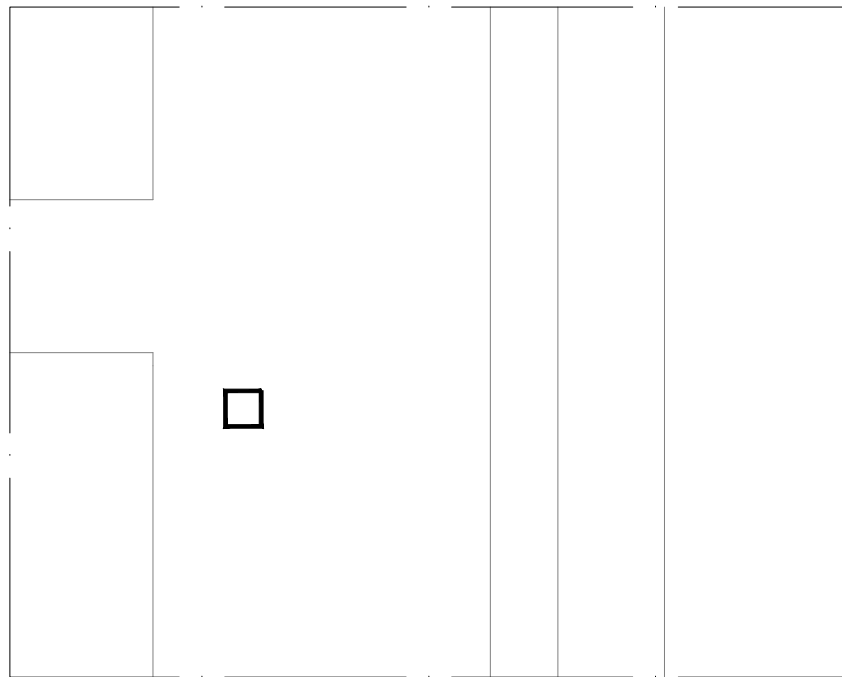


Junta de Andalucía

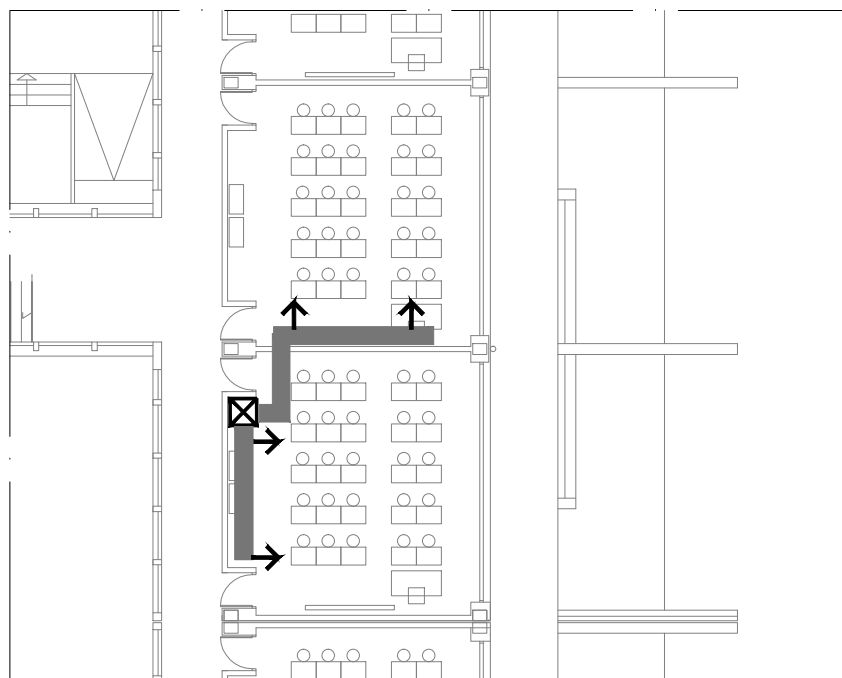
Consejería de Desarrollo Educativo y
Formación Profesional
Agencia Pública Andaluza de Educación

ANEXO - ESQUEMAS DE TRAZADO Y AGRUPACIÓN DE AULAS

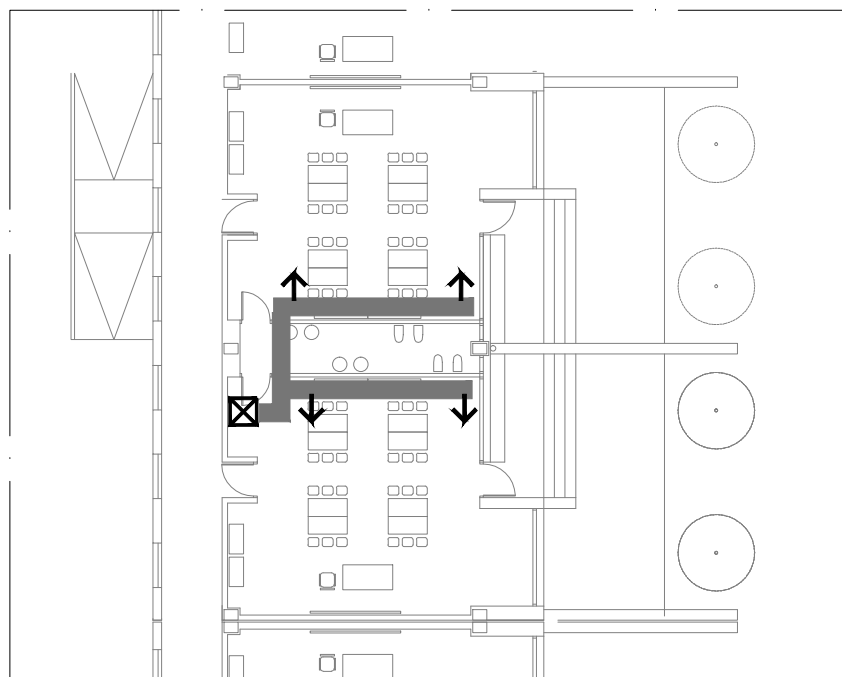
CUBIERTA



PLANTA PRIMERA



PLANTA BAJA

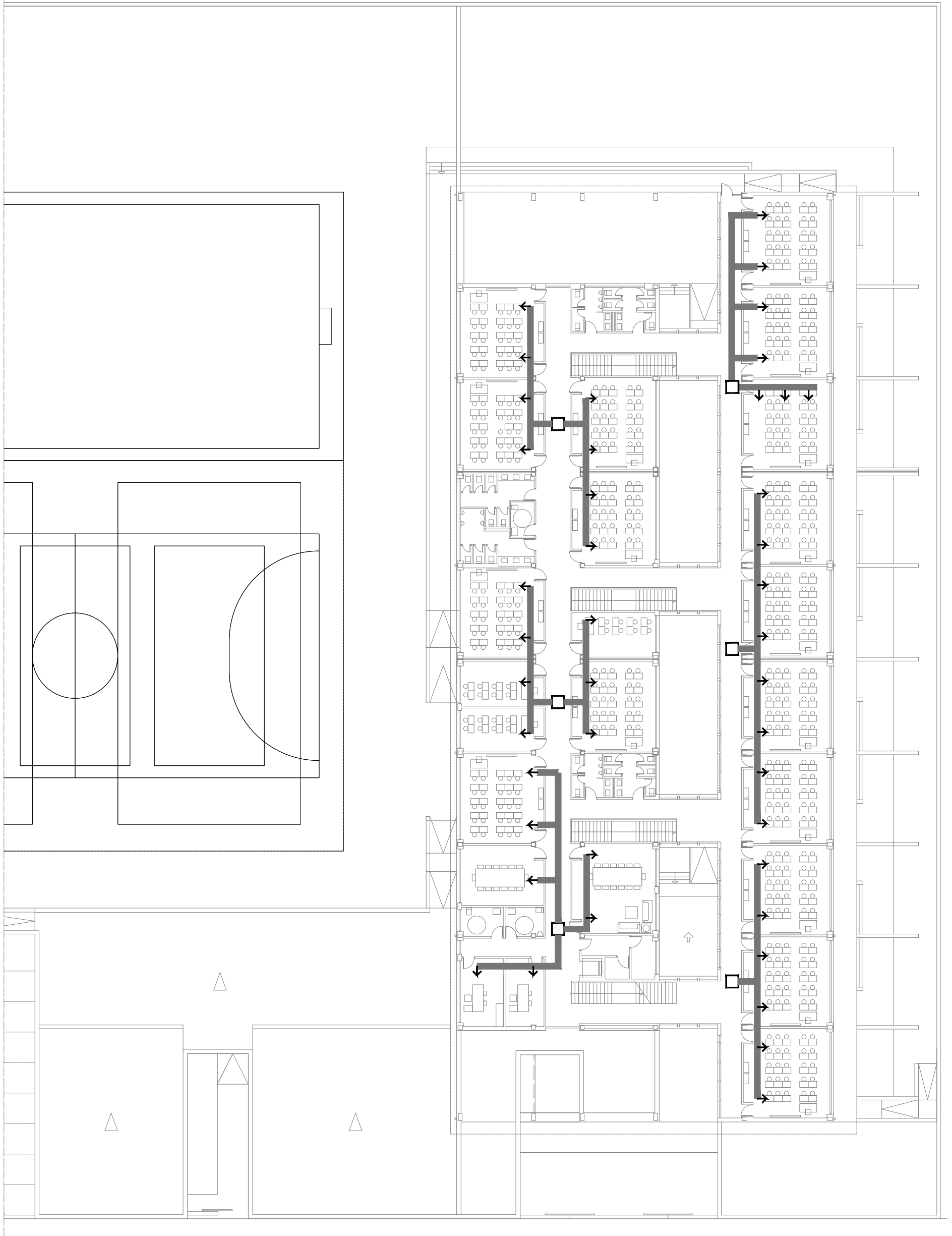


- MÁQUINA EN CUBIERTA
- ⊗ CONDUCTO VERTICAL (en planta baja no llega al suelo, queda nivel de techo para distribuir)
- CONDUCTO HORIZONTAL
- REJILLA DE IMPULSIÓN

01

ESQUEMA DE TRAZADO PARA DISTRIBUCIÓN VERTICAL INSTALACIÓN REFRIGERACIÓN ADIABÁTICA

AGOSTO 2022



02

DIVERSOS ESQUEMAS DE TRAZADOS PARA DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN ADIABÁTICA EN UNA SOLA PLANTA

AGOSTO 2022

- MÁQUINA EN CUBIERTA
- CONDUCTO
- REJILLA DE IMPULSIÓN