
DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN: DTIE

DTIE 2.07

**LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN,
SARS CoV 2 Y CALIDAD DE AIRE**

Coordinador:

Manuel Gallardo Salazar

Autores:**Manuel Ruiz de Adana Santiago**

Miembro del Comité Técnico de Atecyr, Profesor Titular del Área de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Córdoba.

Paulino Pastor Pérez

Miembro del Comité Técnico de Atecyr. Director de AMBISALUD, Presidente de FEDECAI, Presidente del Comité de Normalización CT100 sobre Climatización de UNE, Experto español en el grupo de Ventilación de Hospitales (CEN).

Simón Aledo Vives

Miembro del Comité Técnico de Atecyr y Director de PROINTER, Proyectos e Instalaciones Térmicas.

Manuel Gallardo Salazar

Presidente de la Agrupación Atecyr Andalucía, Miembro del Consejo Rector y del Comité Técnico de Atecyr. Director técnico de Ingho.

Revisores:

Ricardo García San José

Arcadio García Lastra

Juan Travesí Cabetas

Esteban Domínguez González-Seco

James Draycott

Conoce al Comité Técnico de Atecyr:

Presidente: Pedro G. Vicente Quiles

Presidente de honor: José Manuel Pinazo Ojer

Vicepresidente: Ricardo García San José

Secretario técnico: Arcadio García Lastra

Miembros honoríficos:

Rafael Úrculo Aramburu, Alejandro Cabetas Hernández, Ramón Velázquez Vila, José María Cano Marcos, Antonio Vegas Casado, Enrique Torrella Alcaraz y Juan Jose Quixano Burgos

Vocales:

Francisco Javier Rey Martínez

José Manuel Cejudo López

José Fernández Seara

Juan Travesí Cabetas

Víctor Manuel Soto Francés

Miguel Ángel Navas Martín

José Luis Barrientos Moreno

Adrián Gomila Vinent

Paulino Pastor Pérez

Manuel Sánchez Marín Flores

Justo García Sanz-Calcedo

Ignacio Leiva Pozo

Gorka Goiri Celaya

Nicolás Bermejo Presa

Vidal Díaz Martínez

Angel Barragán Cervera

Alberto Jiménez Martín

César Martín Gómez

Marta San Román Cruz

Paloma Virseda Chamorro

Ramón Cabello López

Pedro Romero Jiménez

Pedro Coya Alonso

Ramón Puente Varela

Jose Antonio Fernández Benítez

Manuel Gallardo Salazar

Manuel Ruiz de Adana Santiago

Emilio José Sarabia Escrivá

Simón Aledo Vives

Francisco Javier Aguilar Valero

Depósito Legal: M-18759-2020

ISBN: 978-84-95010-71-1

©ATECYR

Edita: ATECYR

Agastia 112 A - 28043 Madrid

Producción y Realización: ATECYR

Queda prohibida la total o parcial reproducción del contenido de este documento salvo expresa autorización de Atecyr

PRESENTACIÓN DTIE

La primera reunión del grupo de expertos de calidad de aire del comité técnico de Atecyr tiene lugar el 24 de abril de 2020 y a finales de julio se presenta el DTIE 2.07 sobre instalaciones de climatización, SARS CoV 2 y calidad de aire que los socios de Atecyr han recibido gratuitamente. Por lo que mis primeras palabras son de agradecimiento a los redactores y revisores.

Durante dos meses se ha elaborado un documento de posicionamiento y las recomendaciones de Atecyr para operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación para edificios de uso no sanitario para la prevención del contagio por SARS CoV 2 que están publicadas en la web de Atecyr www.atecyr.org, y hemos contribuido a la publicación de un documento del Gobierno de España sobre recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación del SARS CoV 2.

La enfermedad COVID 19 ha supuesto un gran impacto, sanitario, social y económico en España y en el mundo, motivo por el que Atecyr ha trabajado intensamente en la publicación de un nuevo DTIE cuyo objetivo es minimizar al máximo este impacto, gracias a una correcta operación y mantenimiento de las instalaciones de Climatización existentes que ayudan a evitar la propagación del virus y se convierten en un aliado en la lucha contra el SARS CoV 2.

Según la comunidad científica internacional, y también reconocido por la OMS, la vía aérea es uno de los mecanismos de contagio del coronavirus SARS CoV 2 entre personas. Una persona que tiene la enfermedad produce pequeñas gotas al estornudar o al hablar de distintos tamaños que contienen el virus. Está demostrado que las gotas de mayor diámetro caen a menos de 2 metros de la persona, mientras que se piensa que otras gotas más pequeñas pueden permanecer durante unas horas en el aire.

Con estas evidencias científicas y con los estudios publicados hasta la fecha, se han implementado medidas de prevención para proteger del contagio de COVID 19 a las personas que entran a un edificio, donde pueda haber una persona que esté infectada y que podría ser asintomática.

Las recomendaciones más populares son las que tienen que ver con la protección contra el coronavirus presente en las gotas de mayor tamaño: la distancia interpersonal de 2 metros, la limpieza y desinfección de suelos, muebles, equipos, etc., y la higiene frecuente de las manos.

Para la protección contra el contagio producido por las gotas de menor tamaño, se deben aplicar otras medidas menos conocidas para la mayor parte de la población como son: la ventilación de los locales y edificios y el uso de equipos purificadores de aire.

De todo ello trata este DTIE 2.07 sobre instalaciones de climatización, SARS CoV 2 y calidad de aire.

La Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR), entidad sin ánimo de lucro fundada en 1974, agrupa a más de 1.500 ingenieros y profesionales relacionados con los sectores de calefacción, refrigeración, ventilación y aire acondicionado.

ATECYR cumple al pie de la letra con su carácter asociativo y transforma, fielmente, los fines que figuran en sus estatutos en objetivos a cumplir y en forma de trabajar.

Los Estatutos que rigen nuestra Asociación definen como fines de ATECYR:

- El estudio, en todas sus vertientes y manifestaciones, de la problemática, la ordenación, la reglamentación, y la protección y desarrollo de las técnicas de

climatización, en su más amplio sentido, comprendiendo en tales, y sin carácter limitativo, la calefacción refrigeración, ventilación y acondicionamiento de aire en cualquiera de sus manifestaciones técnicas, así como en todo lo relacionado con el frío industrial, fontanería, uso racional de la energía, gestión de la energía, eficiencia energética, energías renovables, y, en particular la energía solar, térmica, eólica y biomasa, cogeneración, ingeniería del medio ambiente, y de cualesquiera otras actividades directa o indirectamente relacionadas con las mismas.

- La creación, recopilación y divulgación de información científica relacionada con estas tecnologías en España respecto a estas técnicas, cuyo objeto es el entorno ambiental del hombre, la sostenibilidad y el desarrollo de la misma, así como el fomento y desarrollo del interés por el diseño y equipamiento de este entorno, a fin de mejor cumplir su función social.
- La investigación, realización de estudios y análisis relativos a esta temática, así como la recomendación de planes de actuación y Transferencia de Tecnología.
- La organización de Cursos, Seminarios, Simposios, Conferencias y, en general, de cuantas actividades vayan encaminadas a la formación y divulgación, en su más amplio sentido, en el ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad, desde la propia Asociación o en colaboración con Entidades u Organismos públicos o privados nacionales o extranjeros de similares o complementarios campos de actuación.
- La certificación y acreditación de la capacitación de profesionales y de personal, en el ámbito de actuación material en el que la Asociación desarrolla su actividad.
- Potenciar la colaboración y realizar acuerdos con cualesquiera otras entidades de cualquier naturaleza, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, en el desarrollo del ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad.
- Colaborar con las Administraciones Central, Autonómicas o Locales así como con cualquier otro organismo o entidad pública o privada, asesorándolas o prestándolas la asistencia necesaria para la confección, desarrollo y/o interpretación de la normativa y reglamentación relativa al ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad.

Para la consecución de sus fines, ATECYR lleva a cabo una intensa actividad de colaboración con entes públicos y privados, mediante la participación en grupos de trabajo para la elaboración de distintas normas con el Ministerio de Fomento. Con el Ministerio para la Transición Ecológica, como miembro de pleno derecho en la Comisión Asesora de Certificación Energética y del RITE, así como asesor técnico en casos de tanta relevancia como la contabilización de consumos o las Auditorías Energéticas. Colaboramos con el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial en el desarrollo de la modificación del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas. Así mismo participamos con un gran número de Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, gracias a la incansable actividad de las Agrupaciones provinciales con que contamos.

En el campo normativo es digno de resaltar la adjudicación del concurso restringido convocado por el IDAE para la revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), en diciembre de 2003 y que se aprobó y publicó el 20 de julio de 2007, Real Decreto 1027/2007 y la secretaria y coordinación de las 26 asociaciones representativas del sector, para proponer al ministerio la modificación de este reglamento que se ha publicado en el año 2013, RD 238/2013.

Destacamos el desarrollo de 3 cursos propios, que se imparten de manera semipresencial, desarrollados por el Comité Técnico de ATECYR y que cuentan con los más prestigiosos profesores del sector que son:

- El Curso de Experto en Climatización de 300 horas
- El Curso de Experto en Refrigeración de 168 horas.
- El Curso de Experto Auditor y Gestor Energético en la Edificación y la Industria de 256 horas.

Además, ATECYR ha organizado junto con la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid el Congreso de tecnologías de la refrigeración, Tecnofrío'16, Tecnofrío'17, Tecnofrío'18 y Tecnofrío'19 y junto con AFEC y FEDECAI el I Congreso de Calidad de Aire Interior.

ATECYR es miembro y participa activamente en REHVA, Federación Europea de Asociaciones de Profesionales del Sector de Instalaciones Mecánicas, en FAIAR, Federación de Asociaciones Iberoamericanas de Aire Acondicionado y Refrigeración y en ASHRAE, Asociación Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. Además ha participado junto con REHVA y otras asociaciones en el Proyecto Europeo PROF TRAC y actualmente está participando en el Proyecto Europeo U-CERT.

La actividad de la asociación descansa en dos pilares fundamentales: Las Agrupaciones como grandes generadoras de nuestra actividad y como instrumentos que nos permitan la cercanía y el servicio al socio, y el Comité Técnico, compuesto por un grupo de expertos muy respetados en nuestro sector, que, de alguna manera, han marcado las tendencias y la forma de hacer las cosas en los últimos años y que se constituye como el gran dinamizador de toda nuestra actividad.

La colección de Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE) nace como una respuesta a la necesidad detectada de agrupar y ordenar la información técnica sobre una serie de temas específicos mediante la elaboración de unas guías donde se reúna toda la información que el técnico precisa sobre el tema en cuestión para desarrollar su labor.

Esta colección de documentos consta de guías prácticas sobre temas de interés dentro del ámbito de la climatización y refrigeración, dirigidas a técnicos que trabajan o que tengan inquietudes en este ámbito y se han convertido en la documentación imprescindible en los cursos de formación de las Instalaciones en la Edificación.

Desde 2016 Atecyr ofrece gratuitamente a los técnicos del sector www.calculaconatecyr.com que es el portal a través del cual se distribuyen gratuitamente para todos los técnicos del sector 8 programas de cálculo y dimensionamiento de las instalaciones térmicas. ATECYR, a través de la Fundación ATECYR ha adquirido la licencia de distribución del Software desarrollado y adaptado a las necesidades del mercado y normativa vigentes por un grupo de profesores de la UPV del Grupo de Ingeniería Térmica del Departamento de Termodinámica Aplicada.

ATECYR es autor junto al IVE de CERMA que es Documento Reconocido para la certificación de eficiencia energética tanto de edificios nuevos como existentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 235/2013, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.

Sólo queda agradecer su aportación a los patrocinadores de este DTIE, **Aire Limpio, Airlan, Camfil, CIAT, Daikin, Danfoss, Ferroli, Grundfos, Keyter, Mitsubishi, Saunier Duval, Trox y Vaillant**, sin cuya ayuda sería imposible completar este interesante proyecto y presentar este nuevo DTIE 2.07 Las Instalaciones de Climatización, SARS CoV 2 y calidad de aire.

Miguel Ángel Llopis Gómez

Presidente de Atecyr

Relación de Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación

SERIE 1: Instalaciones sanitarias

- *1.01 Preparación de agua caliente para usos sanitarios
- *1.02 Calentamiento de agua de piscinas
- 1.03 Cálculo de redes de distribución de agua sanitaria
- 1.04 Cálculo de redes de evacuación y ventilación
- *1.05 Prevención de la corrosión interior de las instalaciones de agua
- *1.06 Instalación de climatización en hospitales

SERIE 2: Condiciones de diseño

- *2.01 Calidad del ambiente térmico
- *2.02 Calidad de aire interior
- *2.03 Acústica en instalaciones de aire
- *2.04 Acústica en instalaciones de climatización: Casos prácticos
- *2.05 Calidad del aire exterior: mapa ODAs de las principales capitales de provincias de España
- *2.06 Sistemas de filtración y purificación del aire
- *2.07 Las Instalaciones de Climatización, SARS CoV 2 y calidad de aire

SERIE 3: Psicrometría

- *3.01 Psicrometría

SERIE 4: Tuberías

- *4.01 Cálculo de las pérdidas de presión y criterios de diseño. (Edición revisada)
- *4.02 Circuitos hidráulicos y selección de bombas

SERIE 5: Conductos

- *5.01 Cálculo de conductos

SERIE 6: Combustible

- *6.01 Combustión
- 6.02 Diseño y cálculo de chimeneas
- 6.03 Redes de distribución de gas, diseño y cálculo

SERIE 7: Cálculo de carga, demanda y consumo

- *7.01 Cálculo de carga y demanda térmica
- 7.02 Cálculo de consumo de energía: simulación de sistema
- *7.03 Entrada de datos a los programas LIDER y CALENER VyP
- *7.04 Entrada de datos al programa CALENER GT
- *7.05 Cálculo de cargas térmicas
- *7.06 Procedimientos simplificados para la certificación de viviendas de nueva construcción: Cerma, Ce2, CES
- *7.07 Metodología BIM en la climatización

SERIE 8: Fuentes de energía de libre disposición

- *8.01 Recuperación de energía en sistemas de climatización
- 8.02 Bomba de calor

- *8.03 Instalaciones solares térmicas para producción de Agua Caliente Sanitaria
- *8.04 Energía solar térmica. Casos prácticos
- *8.05 Bombas de calor para producción de ACS

SERIE 9: Sistemas de acondicionamientos de aire

- *9.01 Tipos de sistemas
- *9.02 Relación entre el edificio y el sistema de climatización
- *9.03 Sistemas de climatización para viviendas, residencias y locales comerciales
- *9.04 Sistema de suelo radiante
- *9.05 Sistemas de climatización
- *9.06 Selección de equipos secundarios según el sistema
- *9.07 Cálculo y selección de equipos primarios
- *9.08 Bombas de calor a gas
- *9.09 Sistemas de climatización radiante

SERIE 10: Sistemas de calefacción

- 10.01 Tipos de sistemas
- 10.02 Aplicaciones para edificios residenciales
- *10.03 Calderas individuales
- *10.04 Piscinas cubiertas climatizadas con aire exterior como único medio deshidratante
- *10.05 Principios básicos de las calderas de condensación
- *10.06 Piscinas cubiertas. Sistemas de climatización deshumectación y ahorro de energía mediante bombas de calor

SERIE 11: Control

- 11.01 Esquemas de control
- *11.02 Regulación y control de instalaciones de climatización
- *11.03 Contaje de energía de acuerdo al RITE en sistemas de agua para calefacción y ACS

SERIE 12: Aislamiento térmico

- *12.01 Cálculo del aislamiento térmico de conducciones y equipos
- *12.02 Aplicación de aislamientos en la edificación y las instalaciones. Casos prácticos

SERIE 13: Difusión de aire

- DTIE 13.01 Generalidades sobre Difusión de Aire

SERIE 14: Acumulación de energía térmica

SERIE 15: Salas de máquinas

- *15.01 Salas de calderas

SERIE 16: Puesta en marcha, recepción y mantenimiento

- *16.01 Criterios de calidad en el montaje de las instalaciones de climatización y ACS
- *16.02 Etiquetado y ecodiseño

SERIE 17: Varios

- *17.01 Análisis económico de sistemas eficientes. Estudio de casos
- *17.02 Responsabilidad civil del ingeniero
- *17.03 Contenidos de proyecto y memoria técnica
- *17.04 Instrumentación y medición

SERIE 18: Rehabilitación Energética y Reforma

- *18.01 Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios
- 18.02 Rehabilitación energética de las Instalaciones térmicas de los edificios
- *18.03 Integración de energías renovables en la rehabilitación energética de los edificios
- *18.04 Auditorías energéticas. Casos prácticos.

SERIE 19: Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo

- 19.01 Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo. Parte teórica
- *19.02 Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo. Casos prácticos

*Editadas

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE	11
2. ESTADO DEL ARTE SOBRE TRANSMISIÓN DEL VIRUS SARS CoV 2 POR VÍA AÉREA Y ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO EN RELACIÓN A LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN	13
2.1 INTRODUCCIÓN A BIOAEROSOLES	13
2.2 BIOAEROSOLES Y PROCESO DE INFECCIÓN POR VÍA AÉREA	17
2.3 EVIDENCIAS CIENTÍFICAS	19
2.4 ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO DE INFECCIÓN POR VÍA AÉREA.....	22
2.4.1 Ejemplo de estrategia 1. Control de fuentes de bioaerosoles	23
2.4.2 Ejemplo de estrategia 2. Dilución de bioaerosoles	25
2.4.3 Ejemplo de estrategia 3. Retención de bioaerosoles	25
3. NORMATIVA DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS..	27
3.1 INTRODUCCIÓN	27
3.2 CALIDAD TÉRMICA INTERIOR	28
3.3 CALIDAD DE AIRE INTERIOR. VENTILACIÓN.....	29
3.4 CALIDAD DE AIRE INTERIOR. FILTRACIÓN	31
3.5 RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE EXPULSADO	32
3.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	35
3.7 NORMAS SOBRE CALIDAD DE AIRE INTERIOR E HIGIENIZACIÓN.	36
3.8 OTRAS NORMATIVAS PARA ENTORNOS ESPECIALES	39
4. RECOMENDACIONES GENERALES. ADAPTACIÓN Y MEJORA DE SISTEMAS	41
4.1 OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN	41
4.1.1 Aumentar la ventilación (aire exterior) al máximo posible.....	41
4.1.2 Condiciones termohigrometricas de operación	50
4.2 UNIDADES TERMINALES.....	51
4.3 SISTEMAS DE FILTRACIÓN Y PURIFICACIÓN DEL AIRE	52
4.3.1 Sistemas centralizados	52
4.3.2 Sistemas autónomos	63
4.4 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	64
4.5 LIMPIEZA DE LA INSTALACIÓN ANTE UN CASO SOSPECHOSO DE COVID 19	66
5. MEJORAS PARTICULARES DE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DIFUSIÓN DEL COVID 19 EN SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN	67
5.1 OBJETIVOS DE LAS MEJORAS PARTICULARES.....	67
5.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN. VENTAJAS E INCONVENIENTES FRENTE A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE INFECCIÓN POR VÍA AÉREA DEL VIRUS SARS CoV 2.....	67
5.2.1 Sistemas con unidades terminales con recirculación y aporte de aire exterior	68
5.2.2 Sistemas de aire de caudal constante.....	71
5.2.3 Sistemas de aire de caudal variable.	74
5.2.4 Sistemas Radiantes.	76

5.3	TABLA RESUMEN DE MEJORAS APLICABLES A LOS SISTEMAS..	77
6.	TECNOLOGÍAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE.....	81
6.1	CAI. NIVELES DE FILTRACIÓN. FILTROS HEPA	81
6.1.1	Importancia del filtrado.....	81
6.1.2	Contaminantes biológicos.....	82
6.1.3	Clasificación de filtros. ISO 16890 y EN 1822	83
6.2	SISTEMAS DE LIMPIEZA Y PURIFICACIÓN DEL AIRE	86
6.2.1	Filtros mecánicos para equipos portátiles-autónomos.....	88
6.2.2	Filtros electrostáticos. Polarización activa	89
6.2.3	Desinfección por radiación UV-C	90
6.2.4	Fotocatálisis. PCO	93
6.2.5	Ionización bipolar. Plasma frío. PCI	96
6.3	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN....	97
	BIBLIOGRAFÍA.....	99

1. INTRODUCCIÓN Y ALCANCE

Manuel Ruiz de Adana Santiago

En diciembre de 2019 China reportó los primeros casos de un Síndrome Agudo Respiratorio Severo causado por el virus SARS CoV 2, que originaba una enfermedad conocida como COVID 19. A partir de ese momento, el coronavirus2 se ha propagado durante varios meses por todo el mundo causando una de las pandemias más importantes de los últimos años.

La Organización Mundial de la Salud, OMS, en junio de 2020 ha establecido la vía aérea por gotas como una de las vías que emplea el virus SARS CoV 2 para propagarse entre personas. Además, existen evidencias científicas que se sospecha que puede intervenir una segunda vía de propagación por vía aérea en forma de pequeñas gotas. Estos mecanismos de propagación por vía aérea del virus entre personas pueden resultar críticos en ambientes interiores donde las personas comparten un mismo espacio y respiran el mismo aire interior.

Dado que uno de los objetivos de las instalaciones de climatización es garantizar una adecuada Calidad de Aire Interior en los edificios, éstas tienen un papel clave a la hora de reducir el riesgo de infección por vía aérea del virus SARS CoV 2 en ambientes interiores de edificios.

Por tanto, en la situación actual de pandemia se hace necesario adaptar las instalaciones de climatización para que sean operadas y mantenidas con el objetivo de reducir la probabilidad de contagio entre personas con el virus SARS CoV 2.

Con este objetivo, se presenta este DTIE que recoge las recomendaciones de operación y mantenimiento de las instalaciones de climatización en edificios de uso no sanitario para reducir el riesgo de infección por vía aérea del virus SARS CoV 2.

El DTIE parte de una revisión científica de los mecanismos de transmisión del virus SARS CoV 2 por vía aérea. Estas evidencias conducen a plantear las estrategias básicas para reducir el riesgo de infección por vía aérea.

A continuación, el DTIE aborda una revisión normativa en la que se recogen los principales aspectos normativos de interés en el contexto de la adaptación de instalaciones de climatización para la reducción del riesgo de transmisión por vía aérea.

Las recomendaciones generales y de mejora de los sistemas de climatización y las recomendaciones particulares por cada tipología de sistema son tratadas en profundidad en los correspondientes capítulos.

Finalmente se abordan las tecnologías existentes para la mejora de la Calidad de Aire Interior, los sistemas de purificación de aire y la desinfección de distintos elementos de las instalaciones de climatización.

Esta es la propuesta más completa que se ha podido plantear en julio de 2020, teniendo en cuenta el marco normativo y tecnologías de las instalaciones de climatización actuales así como el estado del arte en investigación. Sin duda, los avances científicos y tecnológicos propiciarán nuevos planteamientos y recomendaciones en los próximos meses/años. Alguno de ellos se incorporarán en nuevos diseños, dando lugar a nuevos y más exigentes planteamientos de Calidad de Aire Interior en el ámbito de la ingeniería de sistemas de climatización.

Este documento es aplicable a los sistemas de climatización de los edificios de uso no sanitario, incluyendo entre otros a edificios como:

- Edificios de oficinas.

- Edificios de uso educativo, colegios, escuelas, aulas.
- Edificios de uso comercial: restaurante, bares, cafeterías, centros comerciales.

El documento desarrolla un conjunto de recomendaciones aplicables en la fase de operación y mantenimiento de edificios de uso no sanitario. Alguna de estas recomendaciones podría emplearse en nuevos diseños.

Los elementos a los que se presta atención son:

- Ventiladores
- Filtros
- Recuperadores de calor
- Sistemas de control de temperatura, de humedad relativa o de presión
- Conductos de aire y compuertas de regulación.
- Sistemas de difusión de aire
- Baterías de intercambio térmico

Los sistemas de climatización que se incluyen en este DTIE se refieren a:

- Sistemas de aire primario y unidades terminales aire-agua.
- Sistemas de expansión directa con aporte de aire primario. Como sistemas de caudal de refrigerante variable VRF o unidades partidas.
- Sistemas de aire primario y superficies radiantes pasivas.
- Sistemas de caudal de aire constante con recirculación, como equipos de cubierta rooftop, o equipos de caudal de aire constante.
- Sistemas de caudal de aire variable con recirculación.
- Sistemas de expansión directa sin aporte de aire primario mínimo.
- Sistemas de extracción de aire localizada.
- Ventilación natural.

También se abordan algunas tecnologías específicas relacionadas con la mejora de la Calidad de Aire, la purificación del aire y la desinfección de sistemas para equipos centralizados y portátiles:

- Sistemas con filtros HEPA y filtros electrostáticos activos.
- Sistemas ultravioleta C, UV-C
- Sistemas de fotocátalisis, PCO.
- Sistemas con ionizadores, ionización bipolar o plasma a baja temperatura.

2. ESTADO DEL ARTE SOBRE TRANSMISIÓN DEL VIRUS SARS CoV 2 POR VÍA AÉREA Y ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO EN RELACIÓN A LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

Manuel Ruiz de Adana Santiago

2.1 INTRODUCCIÓN A BIOAEROSOL

Un aerosol es una partícula sólida o líquida suspendida en el aire que se caracteriza por un tiempo de permanencia en el aire prolongado. Un bioaerosol es un aerosol o partícula de origen microbiano, vegetal o animal. Los bioaerosoles, entre otros microorganismos pueden contener: i) bacterias y hongos patógenos, ii) virus, iii) alérgenos y endotoxinas bacterianas, y iv) polen y fibras vegetales.

La caracterización de bioaerosoles se realiza fundamentalmente por su tamaño y por su concentración en el aire. En el contexto de este capítulo se trata el nexo existente entre persona emisora, bioaerosol, sistema de climatización y persona receptora.

La materia particulada, PM o aerosol atmosférico es la mezcla heterogénea de partículas sólidas y/o líquidas presentes en la atmósfera. Su clasificación, basada en criterios normativos [Directiva 2008/50/CE, RD 102/2011 y UNE-EN 12341:2015], establece tres categorías basadas en su diámetro aerodinámico, PM₁, PM_{2,5} y PM₁₀. Esta clasificación permite establecer las eficacias de filtrado, de acuerdo a la normativa actual (UNE-EN ISO16890-1:2017 y UNE-EN 1822:2020).

Tamaño relativo. Tomando como referencia el diámetro medio de un cabello humano, que está en torno a 100 micras (1 micra equivale a 10⁻⁶ m), las partículas PM₁₀ tienen tamaño inferior a 10 micras. En este rango encontramos el polvo fino, el polen y los mohos. Las partículas PM_{2,5} tienen un tamaño inferior a 2,5 micras. En este rango encontramos las partículas de combustión y a muchas bacterias. Las partículas PM₁ tienen tamaño inferior a 1 micra. En este rango encontramos al hollín y al tamaño de muchos virus.

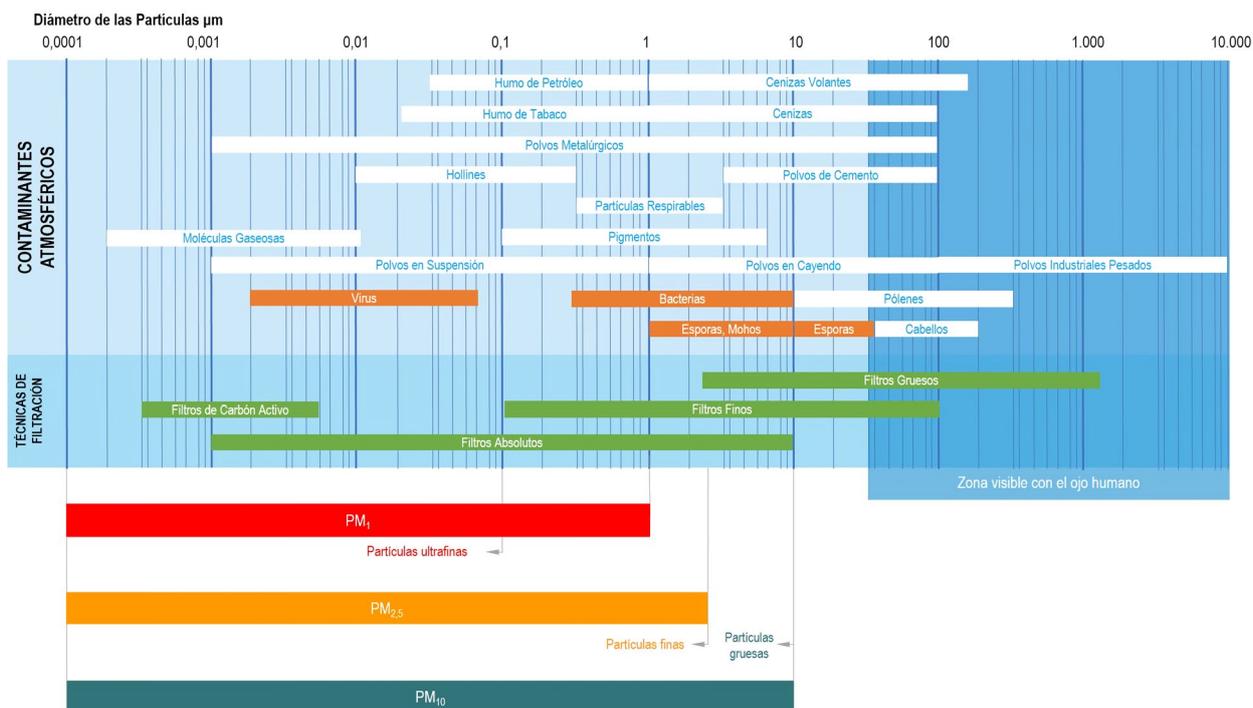


Figura 2.1. Distribución de tamaño de partículas (Elaboración propia)